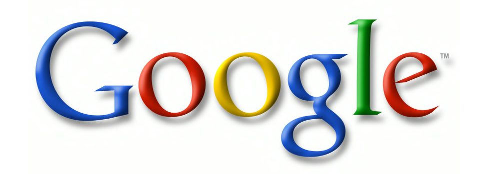

Google





JOURNAL Wm Thos Brande

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A MGR. LE COMTE D'ARTOIS;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de plusieurs Académies; par M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. &c. & par M. DE LA MÉTHERIE, Docteur en Médecine, de plusieurs Académies.

JANVIER 1788.

TOME XXXII.



A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVIII.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.



OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE, ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE;

Par M. DE LA MÉTHERIE.

QUOIQUE cette année offre peut-être moins de grandes découvertes que quelques-unes des précédentes, cependant on voit avec plaisir la même ardeur se soutenir dans la recherche du vrai. Nous osons même dire que l'esprit humain se perfectionnant chaque jour, la raison marche aujourd'hui d'un pas plus ferme & plus assuré. Les grandes vérités morales & politiques sont discutées dans ce moment avec une noblesse qu'on ne sauroit trop admirer, & avec une décence également éloignée & d'un enthousiasme fanatique & d'une bassesse servile. La Philosophie qui a amené cette heureuse révolution, porte par-tout un regard éclairé; &

si le méchant ne triomphe encore que trop souvent, au moins est-il effrayé par le cri public qui le poursuit. Il entend dire de toutes parts : VOILA L'ENNEMI DE SES SEMBLABLES.

Ce progrès de la raison est dû à l'avancement des sciences naturelles. Lorsque l'Astronome suit les mouvemens d'une comète qui semblent les plus irréguliers ; que le Zoologiste & le Botaniste examinent avec un détail qu'on seroit d'abord tenté de regarder comme minutieux, toutes les parties d'un animal ou d'une plante ; que le Minéralogiste décrit la pierre en apparence la plus simple ; que le Physicien recherche les loix qui animent tous ces êtres ; que le Chimiste tente l'analyse de ceux qui sont à sa portée. . . . on doit être bien persuadé que c'est cette masse de lumières qui a ébranlé les colosses effrayans du despotisme & de la superstition qui pèsent sur une partie du genre-humain. Sous ce rapport l'étude des faits de la nature acquiert encore un nouvel intérêt pour l'ami de l'humanité.

Astronomie. Hevelius dans la carte de la lune qu'il publia dans le siècle dernier avoit désigné comme volcanique le voisinage de la tache nommé *Mons porphirites*. Dominique Cassini avoit aussi soupçonné que quelques lueurs qu'il apperçut dans cet astre pourroient bien être des volcans. Dom Ulloa crut voir dans la lune une échancrure, qu'on aima mieux regarder comme l'effet d'un feu. Mais il étoit réservé au célèbre Herschel de confirmer l'existence des volcans de la lune. Ce fut le 21 avril de cette année qu'il en apperçut trois d'une manière bien distincte dans cet astre. Cette découverte confirme les analogies qui avoient fait dire que la lune étoit semblable à notre terre. Elle nous apprend encore que cet astre a réellement une atmosphère. On en doutoit, parce que la lumière en passant auprès de lui n'éprouve pas une réfraction sensible. Mais d'un autre côté il est très-certain que nulle combustion ne peut s'entretenir sans air. Ainsi, comme le marquoit M. Girtaner, on est obligé de reconnoître que la lune a une atmosphère.

Le même Astronome a aussi reconnu deux satellites autour de la planète qu'il a découverte.

M. Herschel a achevé son télescope de 40 pieds & un autre de 20. Le miroir de celui de 40 pieds a quatre pieds 2 pouces de diamètre & pèse 1035 livres. C'est avec celui-ci que notre illustre Astronome parcourt ou *balaie*, suivant son expression, toute la partie du ciel visible dans nos climats. Il espère avoir fini ce travail dans l'espace de 10 à 12 ans, aidé par Mademoiselle Herschel sa sœur aussi laborieuse que lui. Il a trouvé des parties du ciel tellement peuplées d'étoiles, que dans le seul champ de son télescope, il en compte depuis 60 jusqu'à 110, & que dans une zone de 15 degrés de longueur sur 2 de largeur, il a vu passer dans une heure 50000 étoiles assez distinctes pour les compter.

La force de son télescope peut grossir jusqu'à 3000 fois les étoiles; mais pour les planètes elle ne va pas au-delà de 500 fois, & même Herschel ne se sert ordinairement que de verres qui grossissent 250 fois. Nous devons ces détails à M. Picter.

M. l'Abbé Rochon a fini son télescope, dont le miroir de platine fait un grand effet.

M. Mechain a apperçu une comète le 11 avril de cette année. Il en a déterminé l'orbite, en sorte que cette comète est la soixante-quatorzième connue.

M. de Cassini père avoit proposé à la Société Royale de suivre en Angleterre la méridienne tracée en France. M. le Général Roi s'est chargé de ce travail qu'il a exécuté avec l'exactitude la plus rigoureuse. M. de Cassini fils, M. Mechain & M. le Gendre ont été le joindre pour faire la réunion des triangles.

M. l'Abbé Beauchamp qui est à Bagdad y a élevé un observatoire où il fait de bonnes observations sous un des plus beaux ciels qu'il y ait. Il a été reconnoître les bords de la mer Caspienne, & fixera enfin à cet égard les incertitudes des Géographes.

On a aussi élevé un observatoire à l'Ecole Militaire à Paris, un autre à Gotha. Plus les observations se multiplieront, plus nos connoissances augmenteront.

M. Bernard qui fait des observations à l'observatoire de la Marine à Marseille, est parvenu à voir cette année les satellites de Saturne qui sont si difficiles à observer, qu'on ne l'avoit pas fait depuis soixante-dix ans.

On a donné en Angleterre de nouvelles Tables de la lune qui sont d'une grande exactitude.

Tels sont les principaux travaux dont l'Astronomie a été enrichie cette année. Mais nous renvoyons pour cette partie au Journal des Savans où ces objets sont traités avec tous les détails nécessaires par le célèbre Professeur d'Astronomie au Collège Royal, M. de la Lande.

Les observations étant plus exactes aujourd'hui, on a besoin d'instrumens plus parfaits. On ne sauroit donc témoigner trop de reconnoissance aux artistes éclairés qui s'occupent de cette partie essentielle. C'est sous ce titre que M. Grateloup a bien mérité des savans par la construction de lunettes d'une grande perfection, qu'il fait en collant ensemble avec un mastic particulier, des verres de différentes qualités.

M. Deslandes, Directeur de la manufacture des glaces de Saint-Gobin, est parvenu à couler une glace de 73 pouces de diamètre sur 20 lignes d'épaisseur, & une autre de 32 pouces de diamètre sur 4 pouces d'épaisseur. Je les ai vues chez lui. Elles sont d'une grande beauté, & pourroient faire des lentilles d'une force supérieure si on les faisoit travailler.

Zoologie. Les animaux sont de toutes les productions de la nature sur notre globe, les êtres par excellence. Ils donnent la vie & le mou-

Il feroit encore à fouhaiter que les différens favans qui font graver des objets d'Hiftoire-Naturelle, fiffent toujours choix d'objets nouveaux, & employaffent le même format. En réuniffant enfuite toutes ces gravures particulières, on pourroit efpérer avoir une fuite complette.

Botanique. Le grand nombre de favans voyageurs qui s'occupent de cette intéreffante partie, l'enrichiffent journellement. Aucun de ceux dont nous avons parlé l'année dernière n'eft encore arrivé. Quelle richeffe ne vont-ils pas apporter! mais plufieurs Botaniftes publient les plantes qui exiftent dans les différens jardins de l'Europe ou dans les herbiers, & qui n'ont pas encore été décrites. En France MM. l'Héritier, l'Abbé Cavanilles, le Chevalier de la Marck, Bulliard, &c. continuent leurs intéreffans Ouvrages.

M. l'Abbé Pourret a donné dans le Journal de Languedoc un prodrome de l'Hiftoire des plantes de cette Province. Le titre de fon Ouvrage eft: *Chloris occitana* ou Chloris du Languedoc, dont il y a déjà quelques fragmens dans le même Journal.

M. de la Peyroufe de l'Académie de Touloufe vient de propofer dans les Mémoires de cette favante Compagnie une Flore des Pyrénées fous le titre fuivant:

Icones Floræ Pirenaïcæ cujus plantas in natalibus exploravit, ex vivo depingi curavit, defcriptas Notis & Obfervationibus illuftravit Philippus Picot de la Peiroufe, Baro de Bazus, &c. Reg. Scient. Acad. Tolofanæ, Holmenfis, Soc. Acad. Scient. Parifienfis Correfp. necnon Societ. Agrariæ reg. &c. &c.

M. de la Peyroufe adopte le format *in-fol.* des Flores d'Autriche & de Ruffie de MM. Jacquin & Pallas. Il a déjà un grand nombre de plantes deffinées & peintes avec leurs couleurs naturelles. J'ai vu quelques-uns de ces deffins qui m'ont paru d'une belle exécution. Il fe propofe de faire enluminer les gravures. Il croit que fon Ouvrage pourra avoir mille ou douze cens figures (1). M. Jacquin & un grand nombre de favans Naturaliftes étrangers publient auffi ce qu'ils ont de nouveau.

On s'eft un peu plus occupé de la phyfiologie des végétaux. M. Brouffonet nous a fait connoître l'*hedifarum girans.* M. Desfontaines a décrit les phénomènes de l'irritabilité d'un grand nombre de plantes, fur-tout de leurs parties fexuelles.

Le favant Linné avoit établi la néceffité des étamines pour la fécondation des plantes d'une manière à ne laiffer aucun doute; cependant deux Naturaliftes diftingués, MM. Spalanzani & Reynier viennent d'oppofer

---

(1) M. de la Peyroufe a donné un *Traité des Mines de Fer & des Forges du Comté de Foix*, que nous avons annoncé dans le tems, & qui fe trouve chez Mérigot le jeune, quai des Auguftins

de

de nouvelles expériences à celles du célèbre Naturaliſte du nord. En les publiant nous n'avons eu d'autre but que d'expoſer de nouvelles recherches à faire aux ſavans, ſans qu'on puiſſe croire que nous regardions ces expériences comme capables d'avoir ébranlé le *ſexualiſme* des plantes. Lorſque le célèbre Bonnet a prouvé qu'un puceron fécondé donnoit le jour à des petits qui juſqu'à la cinquième génération pouvoient être féconds ſans accouplement, on n'a pas cru le ſexualiſme des animaux renverſé. Mais on a reconnu que la nature s'eſt un peu écartée de ſes loix ordinaires; & qu'ici comme en tant d'autres circonſtances elle a différentes marches. Le polype qui ſe multiplie par ſection, la régénération des membres des cruſtacés, &c. nous apprennent qu'elle a plus d'une voie pour parvenir au même but. Ne cherchons donc pas à la limiter ſuivant la foibleſſe de nos vues: ne lui poſons d'autres bornes que celles qu'elle ſe donne à elle-même.... Si les expériences de MM. Spallanzani & Reynier ſont exactes, le *ſexualiſme* des plantes ne ſera point renverſé, pas plus que celui des animaux par la reproduction des pucerons ſans accouplement. Si au contraire ces obſervateurs ont été trompés par quelques circonſtances, ce qui n'arrive que trop ſouvent, ainſi que le ſavent tous ceux qui obſervent, & comme ſemblent le prouver des expériences répétées avec le plus grand ſoin en Angleterre d'après celles de M. Spallanzani, ces deux Naturaliſtes reconnoîtront leur erreur, qui aura pu être cauſée par des étamines précoces ou tardives qui auront pu féconder la plante ſans qu'ils s'en ſoient apperçus. Enfin, ſouvent la femelle chez les plantes dioïques, comme le chanvre, a quelques étamines qui auront pu également remplir le vœu de la nature. Au reſte, lorſqu'une Académie, par exemple, couronne un Mémoire, on l'imprime dans ſon recueil: ce n'eſt pas dire qu'elle adopte les idées de l'Auteur; mais elle dit au public qu'elle a cru ce Mémoire digne de lui être préſenté. Nos Lecteurs ſavent que ce recueil eſt dans le même cas.

Minéralogie. Cette partie étant bien moins riche en eſpèces a moins à acquérir de nouveautés; mais les variétés ſont inépuiſables. Cependant elle s'eſt enrichie cette année. Outre le ſpath adamantin dont je parlai l'année dernière, M. Pictet nous a fait connoître une pierre criſtalliſée qui pourroit bien être une eſpèce nouvelle. M. le Lièvre nous a dévoilé la nature de la chryſolite des volcans qui paroît être une eſpèce de ſerpentine qui a éprouvé l'action des feux ſouterrains. MM. Delarbre & Quinquet ont décrit un nouveau pechſtein.

Les foſſiles ſont la partie qui paroîtroit le plus promettre de choſes nouvelles. Ce ſujet eſt encore peu avancé. Quelle multitude de dépouilles de quadrupèdes, de poiſſons, d'inſectes, de coquillages, de plantes enfouis & conſervés dans les différentes couches de la terre! Le bitume élaſtique foſſile du Derbyshire, analogue au caoutchou dont j'ai donné la deſcription & l'analyſe, eſt abſolument neuf. Cette obſervation confirme

que la plus grande partie de ces débris fossiles des règnes organiques vient des pays méridionaux.

Physique. Les mouvemens des corps célestes paroissent assujettis à une loi constante qui est la gravitation universelle. Quelle qu'en soit la cause physique, cette cause étant constante, ils devroient être parfaitement réguliers : cependant ils présentent encore quelques anomalies qu'on a appelées *inégalités séculaires*, parce qu'elles ne sont bien sensibles que dans la suite des siècles. Ceux de jupiter & de saturne éprouvent sur-tout de grandes inégalités. Le moyen mouvement de saturne est retardé, tandis que celui de jupiter est accéléré. Les célèbres Euler & la Grange en avoient déjà recherché la cause. M. de la Place vient de reprendre ce travail, & a ramené à des époques déterminées ces variations dans leur mouvement. « En examinant, dit cet illustre Géomètre, les circonstances » des mouvemens de jupiter & de saturne, on apperçoit aisément que » leurs moyens mouvemens approchent beaucoup d'être commensu- » rables, & que cinq fois le moyen mouvement de saturne est à-peu-près » égal à deux fois celui de jupiter; d'où j'ai conclu que le terme qui dans » les équations différentielles du mouvement de ces planètes, ont pour » argument cinq fois la longitude moyenne du soleil, moins deux fois » celle de jupiter, pouvoient devenir sensibles par les intégrations, » quoique multipliés par les cubes & les produits de trois dimensions » des excentricités & des inclinaisons des orbites. J'ai regardé consé- » quemment ces inégalités comme une cause très-vraisemblable des » variations observées dans les mouvemens de jupiter & de saturne. La » probabilité de cette cause & l'importance de cet objet, m'ont déter- » miné à entreprendre le calcul long & pénible nécessaire pour m'en » assurer. Le résultat de ce calcul a pleinement vérifié ma conjecture, en » me faisant voir, 1°. qu'il existe dans la théorie de saturne une grande » équation d'environ 47′, dont la période est à-peu-près de huit cens » soixante-dix-sept ans, & dépend de cinq fois le mouvement moyen de » saturne, moins deux fois celui de jupiter; 2°. que dans la théorie de » jupiter il existe une équation d'un signe contraire d'environ 20′, & » dont la période est la même ».

Le même Géomètre a ensuite recherché la cause de l'inégalité du mouvement des satellites de jupiter qu'il a également fait voir dépendre de la gravitation universelle, & il a assigné les loix de ces inégalités.

On avoit observé une accélération dans le mouvement de la lune, dont la cause avoit échappé jusqu'ici aux recherches des plus grands Géomètres. M. de la Place vient de prouver qu'elle est due à la diminution qu'éprouve depuis plusieurs siècles l'équation de l'orbite solaire. Mais cette diminution qui est produite par l'attraction des planètes, deviendra dans la suite une augmentation. Par conséquent le mouvement de la lune

qui eſt accéléré aujourd'hui, ſera retardé dans ce tems-là, & dès-lors ce ne ſont plus que des inégalités périodiques.

L'électricité, cette belle & preſque nouvelle branche de la phyſique, a beaucoup gagné cette année. M. Van-Marum nous a donné une belle ſuite de ſes expériences. J'en ai auſſi publié de très-intéreſſantes faites par M. Charles.

La *Météorologie* acquiert des faits nouveaux. M. Angos a obſervé une variation curieuſe dans la marche du baromètre. M. de Luc nous a donné un nouvel hygromètre. M. de Sauſſure a fait des obſervations bien intéreſſantes pour cette ſcience à la cîme du Mont-Blanc. Mais ſi on veut perfectionner la Météorologie, on ne ſauroit faire trop d'attention au beau Mémoire que nous a donné M. Senebier ſur cette matière.

Agriculture. L'Agriculture dont on paroît tant s'occuper, languit toujours dans la plus grande partie de l'Europe. Mais ce ne ſeront ni les bons livres d'Agriculture, entre leſquels on doit diſtinguer le Cours complet d'Agriculture de M. l'Abbé Rozier, ni les Sociétés d'Agriculture, malgré tous leurs efforts, ni quelques médiocres récompenſes du moment qui la feront fleurir. Comment ce Cultivateur, cet homme ſi eſtimable, pourra-t-il chercher à améliorer la culture, lorſqu'il eſt écraſé par toutes ſortes de charges, lorſqu'il n'eſt pas propriétaire direct, & que celui qui cultive le champ d'autrui n'a pour perſpective de ſes peines & de ſes avances en argent, qu'une augmentation dans le prix de ſa ferme au bout d'un bail très-court, de ſix ou neuf ans au plus? On m'a aſſuré qu'en Angleterre une des cauſes qui a contribué à la perfection de l'Agriculture, eſt qu'un grand nombre de Cultivateurs eſt propriétaire, & que les Fermiers ſont ſouvent des baux de quarante, cinquante, ſoixante ans & plus, en ſorte qu'un Cultivateur regarde ſa ferme en partie comme ſa propriété, y fait des avances conſidérables, l'améliore, &c. bien sûr que lui ou les ſiens en retireront une partie du profit. D'ailleurs, le Cultivateur y eſt très-eſtimé, la nation s'aſſemblant chaque année, conſerve ſon autorité, ſes droits.... L'Agriculture ne prendra de la vigueur que lorſque le Cultivateur aura un honnête & ample néceſſaire, qu'on lui rendra la conſidération qui lui eſt due comme à la claſſe *la plus utile & la première de la ſociété.* Nulle part l'Agriculture n'eſt arrivée au point où elle eſt en Chine, parce que l'Empereur laboure lui-même le champ qui eſt cenſé le nourrir. Elle étoit auſſi au plus haut degré de perfection dans l'ancienne Egypte, dont les premières marques de diſtinction étoient une *charrue ou un hoiau*, comme l'a fait voir M. l'Abbé Mongez l'aîné, & non point une lance ou une épée....

Chimie. Cette belle partie eſt toujours ſuivie avec le même zèle. Quoique les grandes queſtions qui partagent la ſcience ne ſoient pas encore décidées, cependant les faits ſe multiplient, & on peut réduire

les difficultés à un petit nombre de points, ce qui en rendra la solution plus facile.

I°. Les adversaires de la doctrine de Stahl croient que l'eau est composée d'air inflammable & d'air pur, & qu'elle se décompose toutes les fois qu'elle se trouve avec des corps qui ont plus d'affinité avec l'air pur que cet air pur n'en a avec l'air inflammable; enfin, que tout air inflammable vient de la décomposition de l'eau.

II°. Ils regardent le soufre, le phosphore, les métaux, le principe muriatique, le charbon, & les bases de tous les acides, soit végétaux, soit animaux, comme des êtres simples & non décomposés, qui se combinant avec l'air pur forment les acides vitriolique, phosphorique, les chaux & les acides métalliques, l'acide marin, l'air acide, & tous les acides végétaux & animaux.

III°. Quelques-uns de ces êtres simples, tels que le soufre, le phosphore, les métaux, &c. en brûlant avec l'air pur donnent une flamme qui est due à la matière de la chaleur qui se dégage de l'air pur. Enfin, l'air inflammable qu'on obtient de ces substances dans différens procédés, ne vient point d'elles, mais de l'eau décomposée, dont l'air pur s'est combiné, tandis que l'air inflammable se dégage.

IV°. Les mêmes savans pensent aussi que l'air pur, l'air inflammable, l'air impur ou phlogistiqué, les alkalis & les terres, sont également des êtres simples & non décomposés.

V°. Ils regardent les huiles comme composées de charbon & d'air inflammable (1) provenu d'une portion d'eau décomposée par la végétation. Lorsque ces substances brûlent avec l'air pur, leur air inflammable se combine avec une portion de cet air pur, forme de l'eau, tandis que leur charbon se combinant avec l'autre partie d'air pur produit de l'air acide, &c. Le sucre, les corps muqueux contiennent à-peu-près les mêmes principes que l'huile.

Ce systême est très-simple, parce qu'on y suppose que la plupart des corps sont des êtres simples. On pourroit encore le rendre plus simple en supposant tous les corps des êtres simples.

Les partisans de l'ancienne doctrine cherchant au contraire à étendre nos connoissances en sondant les profondeurs de la nature & perfectionnant l'analyse, n'admettent point tous ces êtres simples, & par conséquent leur théorie doit paroître plus compliquée, quoique l'étant réellement moins. Ils disent :

I°. L'eau n'est point composée d'air inflammable & d'air pur, & rien ne paroît prouver sa décomposition.

(1) On pourroit cependant dans ces principes dire que les huiles ne sont composées que de charbon & d'eau. Lorsqu'on distille l'huile, l'eau se décomposeroit, son air inflammable se dégageroit, & son air pur s'unissant avec une portion de charbon, formeroit l'air acide.

J'ai fait passer de l'air inflammable dans des flacons pleins de mercure & dans d'autres pleins d'eau. Les flacons bien bouchés & le goulot renversé, soit dans le mercure, soit dans l'eau, il ne pouvoit y avoir accès d'air pur. Il n'y a point eu d'absorption dans les flacons pleins de mercure. L'air inflammable au contraire a presque tout disparu dans les flacons pleins d'eau. Donc il a été décomposé par l'eau, & a disparu après avoir abandonné l'eau qu'il contenoit. On répondra peut-être que cette diminution de l'air inflammable a été opérée par l'air pur contenu dans l'eau. Mais j'ai fait voir que la portion d'air pur contenu dans l'eau est très-petite relativement à la quantité d'air inflammable absorbé. Ainsi cette réponse n'est point satisfaisante.

D'ailleurs, j'ai également fait passer de l'air pur dans des flacons pleins de mercure & pleins d'eau. Il n'a pas été diminué sur le mercure, & l'a été sur l'eau, quoique pas autant que l'air inflammable. On ne dira pas qu'il y a de l'air inflammable dissous dans l'eau, qui a operé cette diminution.

Ces expériences nous démontrent ce que deviennent l'air pur & l'air inflammable dans leur combustion.

II°. Le soufre, le phosphore, le principe muriatique, les métaux, le charbon, les bases des acides végétaux & animaux ne peuvent être regardés comme *des êtres simples ou non décomposés*.

J'ai élevé dans l'eau distillée des plantes, sur-tout des légumineuses, qui ensuite à la distillation m'ont donné des produits ordinaires, savoir, differens airs, des acides, des parties métalliques, du charbon, des cendres, &c. Or, quelle pourroit être l'origine de toutes ces substances, si elles étoient simples? Par exemple, d'où viendroit cette quantité de charbon? On le dira peut-être apporté par l'air acide. Mais l'eau distillée ne contient point de cet air. Il ne s'en trouve point non plus dans l'air atmosphérique. C'est ce que démontre l'expérience suivante:

J'ai exposé dans un endroit découvert en plein air pendant quinze jours de l'eau distillée & qui avoit bien bouilli. Je l'ai ensuite versée dans l'eau de chaux qui n'a point été précipitée. Cette eau avoit cependant absorbé de l'air de l'atmosphère, & elle auroit dû absorber principalement de l'air acide, s'il s'y en fût trouvé. L'air acide qui existe dans la crême qui se forme sur l'eau de chaux exposée à l'air est donc un produit nouveau résultant de la combinaison de l'air pur avec *le principe quelconque* qui est dans la chaux, & que j'appelle matière de la chaleur, ou matière du feu combinée. Quelque nom qu'on donne à ce principe, les expériences suivantes prouvent que c'est la matière du feu combinée.

J'ai précipité une dissolution de vitriol de fer par l'alkali volatil caustique & par la pierre à cautère. Le précipité a été noirâtre & attirable à l'aimant.

La même dissolution de vitriol de fer précipitée par l'alkali aéré, est

verdâtre. J'ai filtré la liqueur, & ayant bien lavé dans l'eau diſtillée ce précipité, je l'ai mis dans une cornue, & l'ai tenu demi-heure dans un bon feu. Le précipité a pris une couleur d'un beau pourpre noirâtre & a été ſenſible à l'aimant. Le feu a donc produit ici la même choſe que l'alkali cauſtique, c'eſt-à-dire, que le principe contenu dans la chaux; d'où je conclus que ce principe eſt une modification du feu que j'appelle principe de la chaleur.

L'eau de chaux précipite en gris-brun les diſſolutions nitreuſes d'argent, de mercure, &c. Ces mêmes diſſolutions ſont précipitées en blanc par l'alkali aéré de la craie; mais en expoſant à la chaleur, à la lumière, à la vapeur de l'air inflammable ces mêmes précipités blancs, ils prennent la couleur que leur donne la chaux.

Ces expériences prouvent que la chaux contient un principe analogue à la matière du feu, de la lumière, &c. Or, c'eſt ce principe qui combiné avec l'air pur forme, ſuivant moi, l'air acide.

De célèbres Chimiſtes prétendent que l'air acide eſt produit par la combinaiſon du phlogiſtique & de l'air pur. C'eſt ce que je ne crois pas. Pluſieurs d'eux regardent l'air inflammable comme le phlogiſtique. Or, ſuivant quelques-uns, 1°. l'air inflammable brûlé avec l'air pur forme de l'eau: comment pourroit-il former de l'air acide? On répond que c'eſt ſuivant les différens degrés de chaleur; parce que, 2°. lorſque la chaleur eſt moindre, ces deux airs forment de l'air acide. Mais dans la combuſtion du charbon avec l'air pur il y a de l'air acide, & la chaleur eſt auſſi forte que dans la combuſtion de l'air pur & de l'air inflammable.

Un grand nombre d'autres Chimiſtes, qui penſent auſſi que l'air acide eſt le produit de la combinaiſon de l'air pur & du phlogiſtique, ne croient pas que le phlogiſtique ſoit l'air inflammable. Auſſi ils peuvent éviter cette difficulté; mais ils admettent le phlogiſtique dans les métaux, dans le charbon, par exemple. Pour démontrer qu'aucune de ces deux opinions ne peut ſe ſoutenir, il me ſuffit de faire voir, 1°. que la chaux change l'air pur en acide: ce qui eſt prouvé par les expériences ci-deſſus; 2°. que le principe qui eſt dans la chaux n'eſt point le même que celui qui eſt dans les métaux, le charbon, &c. C'eſt ce qu'établiſſent les expériences ſuivantes:

La chaux, ſoit qu'elle ſoit diſtillée, ſoit qu'elle ſoit traitée par les acides, ne donne pas d'air inflammable, comme les métaux. Avec l'acide vitriolique elle ne forme pas d'acide ſulfureux ni de ſoufre; avec l'acide nitreux, point d'air nitreux, &c. Le principe contenu dans la chaux & qui forme l'air acide eſt donc différent de celui contenu dans les métaux, le charbon, &c. quoique cependant ils aient quelqu'analogie.

On m'a fait une autre objection, & on dit: ſi l'air acide étoit produit par la combinaiſon de l'air pur & de la matière de la chaleur, il devroit donc avoir beaucoup de chaleur. Or, ſuivant les tables ſa chaleur n'eſt

que 0,27, & celle de l'air pur est 87,00. Je réponds, que dans l'air acide la chaleur y est combinée comme dans tous les autres acides : au lieu que dans ces tables il ne s'agit que de la chaleur spécifique. Suivant les mêmes tables, l'eau a une chaleur = 1,000, tandis que celle de l'acide vitriolique est 0,758, celle de l'acide nitreux est 0,844, celle de l'acide marin est 0,680, &c. & cependant ils ont plus de chaleur combinée que l'eau.

Le charbon obtenu de la combustion des plantes ci-dessus ne peut donc venir de l'air atmosphérique. Il est donc un produit nouveau, par conséquent un composé, & n'est point un être simple.

J'en dis autant de l'acide phosphorique contenu dans la substance glutineuse de ces plantes, de leurs acides particuliers, de l'acide vitriolique, & de l'acide marin qu'on retrouve dans beaucoup de plantes; enfin, de leurs parties métalliques, de leurs alkalis & de leurs terres. Toutes ces substances n'étoient ni dans l'air de l'atmosphère, ni dans l'eau distillée. Donc ce sont des produits nouveaux, qui par conséquent sont composés des principes dont se nourrit la plante, savoir, de l'eau, de différens airs, de la lumière, de la matière de la chaleur, du fluide électrique, &c. Donc ce ne sont pas des êtres simples. C. Q. F. D. physiquement.

L'acide marin est encore produit dans les nitrières ainsi que les alkalis fixes, le soufre dans les cloaques, &c. par le concours des différens airs, savoir, de l'air pur & de l'air putride qui contient de l'air inflammable & de l'air impur, &c. Donc ce ne sont pas des êtres simples. C. Q. F. D. physiquement.

Or, si *toutes ces substances sont des composés comme ces faits le démontrent*, *tout le système de nos adversaires est renversé*, parce qu'il est vraisemblable, *philosophiquement parlant*, qu'elles contiennent un *seul & même principe inflammable*, qui ne peut être qu'une combinaison quelconque de la matière du feu; & j'ajoute que les expériences paroissent démontrer que c'est l'air inflammable à l'état concret, ou combiné, puisque cet air inflammable se trouve dans les principes qui composent ces substances, & qu'on l'en retire par un grand nombre de procédés.

Il arrive souvent que cet air inflammable est tellement combiné qu'on ne sauroit le dégager de sa base sans intermède; le charbon, le fer, le zinc, &c. qui ont éprouvé un grand degré de feu, ne donnent plus d'air inflammable; mais en leur ajoutant de l'eau & continuant le feu, il se dégage beaucoup d'air inflammable; d'où nos adversaires ont conclu que cet air inflammable étoit dû à la décomposition de l'eau. Les expériences suivantes me paroissent prouver le contraire.

M. de Lassone ayant distillé du zinc avec de la pierre à cautère, a obtenu beaucoup d'air inflammable & d'air acide.

M. Kirwan ayant fait un amalgame avec le mercure & le zinc & l'ayant distillé, en a retiré de l'air inflammable.

J'ai plongé dans le bain de mercure un charbon incandefcent & qui avoit été tenu à un grand feu, de manière qu'il ne donnoit plus d'air. Je l'ai mis auffi-tôt dans une cornue & ai procédé à la diftillation. Il s'eft dégagé beaucoup d'air inflammable & d'air acide.

Le mercure dans lequel on ne fauroit admettre de l'eau libre a donc produit dans ces deux dernières expériences le même effet que l'eau, ainfi que l'alkali dans la première. Ces fubftances en fe volatilifant donnent des aîles à l'air inflammable, mais *ne le forment pas*. C'eft ainfi que l'acide vitriolique diftillé feul ne donne pas d'air pur, & en donne lorfqu'il eft diftillé avec d'autres fubftances.

Enfin, le charbon ne donne de l'air acide dans fes combinaifons avec l'air pur *que lorfqu'il eft à l'état d'incandefcence*. Or, la refpiration change l'air pur en air acide. Le charbon ne fauroit y être à l'état d'incandefcence. Donc cet air acide a une autre caufe, favoir, le principe de la chaleur combiné avec l'air pur.

IV°. La combuftion du foufre, du phofphore, des métaux, eft accompagnée des mêmes phénomènes que celles des huiles, des réfines, du fucre, &c. où on admet l'air inflammable.

J'ai fait brûler fous des cloches ou dans des cornues pleines d'air pur, du foufre, du phofphore, du fucre, du benzoin, &c. &c. Il y a eu abforption d'air pur, & j'ai eu des acides étendus d'eau. Cette eau eft due dans l'un & l'autre cas à la combuftion de l'air pur & de l'air inflammable. On répond qu'en brûlant le phofphore dans un air très-fec fur le mercure, on a un acide concret. Mais cet acide criftallife, le plus fouvent en rayons divergens. Il doit donc contenir de l'eau, ainfi que tous les criftaux falins. D'ailleurs, la flamme que donnent dans leur combuftion le foufre, le phofphore, les métaux, ne fauroient venir de la matière de la chaleur qui fe dégage de l'air pur dans l'inftant de fa combinaifon. Car lorfque cet air fe combine avec l'air nitreux, par exemple, l'abforption eft auffi prompte que dans fa combuftion avec l'air inflammable. On a de la chaleur, mais on n'a point de flamme. Il n'y a donc de la flamme que toutes les fois que l'air pur fe combine avec l'air inflammable échauffé à un certain degré: parce que j'ai prouvé que l'air inflammable contient beaucoup plus de matière du feu que l'air pur, comme l'indique fa grande légèreté. C. Q. E. D. phyfiquement.

Dans la combuftion du foufre, du phofphore, des métaux, du fucre, du benzoin, &c. une partie d'air pur eft combinée comme le prouve l'excès de poids des réfidus. Il s'agit donc de favoir fi cet air pur eft néceffaire pour faire paffer le fucre, le benzoin, le foufre, le phofphore, &c. à l'état d'acides, en forte qu'on puiffe dire que l'acide du fucre, celui du benzoin, l'acide vitriolique, l'acide phofphorique, l'acide arfenical, &c. ne font point dans le fucre, le benzoin, le foufre, le phofphore, l'arfenic, &c. mais que ce benzoin, ce foufre, ce phofphore

phore sont seulement des principes quelconques qui ne deviennent acides que par leur combinaison avec l'air pur.

J'ai mis du sucre, du benzoin, du succin, &c. dans de petites cornues que j'ai ensuite remplies de mercure, & en ayant plongé le bec dans le bain de mercure sous des cloches pleines de mercure, j'ai procédé à la distillation. Il a passé d'abord de l'air inflammable, de l'air acide, &c. & j'ai obtenu sans accès d'air pur les acides que donnent ordinairement ces substances (je détaillerai ailleurs ces expériences). Ces acides me paroissent donc réellement exister comme acides dans le sucre, le benzoin, le succin, &c.

Or, je crois qu'on peut dire également que les acides vitriolique, phosphorique, arsenical, &c. existent dans le soufre, le phosphore, l'arsenic, &c. On ne peut les dégager par la distillation, parce que leur adhésion avec le principe inflammable est trop forte; mais on peut rompre cette union par de doubles affinités, par exemple, par le moyen des alkalis, de la chaux, des métaux, &c. Du soufre & du fer humectés avec de l'eau bien bouillie, & avec de l'eau de chaux mêlés ensemble dans des vaisseaux pleins de mercure, m'ont donné de l'air inflammable & du vitriol de fer. Le soufre a donc été ici décomposé sans accès de l'air pur. On dira, il est vrai, que c'est l'eau qui a été ici décomposée & a fourni l'air pur d'un côté, & l'air inflammable de l'autre; mais j'ai fait voir ailleurs que l'eau bien bouillie & l'eau de chaux mises avec de la limaille de fer n'en dégagent point d'air inflammable, & ne l'attaquent nullement. L'eau bouillie n'attaque pas non plus le soufre: donc c'est le soufre qui a été décomposé.

Examinons ces différens phénomènes plus en détail, parce que c'est le vrai point de la difficulté, ET QUE CETTE GRANDE QUESTION NE ROULE QUE SUR CETTE SEULE EXPÉRIENCE. Lorsqu'on brûle du sucre, du soufre, du phosphore, &c. avec l'air pur dans des vaisseaux fermés, on a des acides étendus d'eau, comme nous l'avons vu. Or, il peut se présenter trois cas dans cette combustion.

1°. L'air pur brûlant avec l'air inflammable du sucre, (on convient unanimement qu'il en contient) du soufre, du phosphore, &c. peut s'absorber comme dans la combustion de l'air pur & de l'air inflammable, & l'acide du sucre, l'acide vitriolique, l'acide phosphorique, &c. demeureront libres & dégagés.

2°. Une partie de l'air pur peut brûler avec le principe inflammable du sucre, du soufre, &c. & une autre partie de cet air pur se combinant avec un principe quelconque de ces substances, former ces acides.

3°. L'air pur peut se combiner tout entier avec le sucre, le soufre, le phosphore, &c. & former les acides.

Lorsqu'on fait chauffer l'acide vitriolique, l'acide phosphorique, &c.

avec de l'air inflammable, on a de l'acide sulfureux, du soufre, du phosphore, &c.

J'ai rempli une cornue de douze pouces d'air inflammable, & j'en ai plongé le bec dans une capsule pleine d'acide vitriolique très-pur. La cornue étant légèrement chauffée, il en est sorti deux pouces d'air. Lorsqu'elle a été refroidie, il est monté par conséquent deux pouces d'acide. Bouchant alors la cornue je l'ai renversée, & l'acide est tombé dans le fond de la cornue que j'ai remis sur le feu en en plongeant le bec dans le bain de mercure sous une cloche pleine de mercure. J'ai assez chauffé la cornue pour faire bouillir l'acide. Il a contracté l'odeur d'acide sulfureux, & les vaisseaux refroidis, il y a eu un peu d'air absorbé. Qu'on ne croye pas que le mercure ait rien pu fournir; car la même chose a lieu à l'appareil à l'eau. On peut même avoir du soufre par ce procédé. L'acide phosphorique traité de même donne du phosphore. Voilà des faits certains & avoués. On en peut donner différentes explications.

4°. Les acides peuvent se combiner avec l'air inflammable & former l'acide sulfureux, le soufre & le phosphore.

5°. Les acides pourroient se décomposer, abandonner une portion d'air pur qui se combinant avec de l'air inflammable formeroit de l'eau ou se dissiperoit, tandis que l'autre portion de l'acide se combinant avec l'autre portion de l'air inflammable donneroit de l'acide sulfureux, du soufre, du phosphore.

6°. Tout l'air pur pourroit se dégager, & se combinant avec tout l'air inflammable former de l'eau ou se dissiper, tandis que le soufre & le phosphore demeureroient à nud.

Il reste à savoir laquelle de ces explications est la véritable. Il est certain:

7°. Qu'il y a de l'eau dans les résidus de la combustion du sucre, du phosphore, du soufre.

8°. Que l'air pur & l'air inflammable dans leur combustion disparoissent presqu'en entier, & laissent beaucoup d'eau.

9°. Que cet air pur & cet air inflammable mêlés, soit sur l'eau ou sur le mercure, & même chauffés jusqu'à ce qu'ils ne détonent pas, ne s'absorbent point dans les premiers momens, & qu'ils ne diminuent que lorsqu'ils demeurent long-tems ensemble ou séparément sur l'eau.

10°. J'ai mis demi-once d'acide sulfureux sous une cloche contenant douze pouces d'air pur sur le mercure. Au bout de quatre jours il y a eu beaucoup d'air absorbé; l'acide avoit presque tout passé à l'état d'acide vitriolique, & le résidu de l'air étoit moins pur. Car une mesure & trois d'air nitreux donnèrent 0,67, tandis qu'avant l'opération les mêmes quantités ne laissoient pour résidu que 0,19. Cet air a été altéré par l'air inflammable.

11. J'ai mis ſous des cloches pleines d'air pur ſur le mercure du ſucre, du ſoufre, ils n'ont point été altérés.

12°. L'acide vitriolique & l'acide phoſphorique au degré de l'ébullition ne donnent point d'air pur.

De tous ces faits je crois pouvoir conclure que lorſque j'ai fait bouillir l'acide vitriolique avec l'air inflammable, il n'y a pas pu avoir combuſtion de cet air; car, 1°. l'acide vitriolique lui-même n'eſt pas combuſtible; 2°. cet acide en bouillant ne donne point d'air pur; 3°. l'air pur & l'air inflammable ne s'abſorbent pas à ce degré de chaleur. *C'eſt donc l'acide lui-même qui a abſorbé cet air inflammable.* Or, puiſqu'il a paſſé à l'état d'acide ſulfureux; donc l'acide ſulfureux eſt l'acide vitriolique, plus l'air inflammable; en chauffant encore davantage on a du ſoufre, ou du phoſphore ſi on ſe ſert d'acide phoſphorique. Donc le ſoufre & le phoſphore ne ſont que les acides vitriolique & phoſphorique ſaturés d'air inflammable.

La même choſe ne peut avoir lieu avec l'acide du ſucre, parce qu'il ſe décompoſe.

D'un autre côté dans la combuſtion de l'air pur & de l'air inflammable il y a de l'eau, & les airs diſparoiſſent. La combuſtion du ſucre, du ſoufre, du phoſphore donne des acides étendus d'eau. Donc cette eau vient de la combuſtion d'une portion de l'air pur avec l'air inflammable du ſucre, du ſoufre & du phoſphore.

Les acides obtenus de ces combuſtions ſont l'acide ſulfureux, l'acide du ſucre empireumatique, &c. L'acide ſulfureux, (expér. 10) en abſorbant de l'air pur, devient acide vitriolique, & le réſidu de l'air pur eſt de l'air impur. L'acide du ſucre empireumatique donne de l'acide ſaccharin, ſi on le traite avec l'acide nitreux qui lui fournit d'un côté de l'air pur, tandis qu'une autre portion de cet acide ſe joignant avec l'air inflammable de l'acide empireumatique paſſe en air nitreux. Des diſtillations répétées de cet acide empireumatique ſans accès de l'air pur, produiſent à-peu-près le même effet que l'acide nitreux, comme l'a prouvé M. Schrikel.

Enfin, le ſucre, le ſoufre, le phoſphore, &c. traités avec l'acide nitreux, donnent les acides ſaccharin ou oxalin, vitriolique & phoſphorique, & on a beaucoup d'air nitreux. Cet air nitreux eſt ici formé de la combinaiſon de l'air inflammable de ces ſubſtances avec une portion de l'acide nitreux décompoſé, tandis qu'il fournit d'un autre côté une portion d'air pur à ces acides qui ſont à l'état d'acide ſulfureux pour les faire paſſer à l'état d'acide vitriolique, comme dans l'expérience 10.

Ces explications me paroiſſent ſimples & naturelles. L'air pur abſorbé ſe retrouve dans les acides, mais en différens états. Enfin, tout eſt ici commun entre le ſucre, le ſoufre & le phoſphore. Or, puiſqu'on admet

de l'air inflammable dans le ſucre, comment le pouvoir nier dans le ſoufre & le phoſphore.

Ainſi il me paroît donc bien démontré que le ſoufre, le phoſphore, les métaux, &c. ſont des acides ſaturés par l'air inflammable, ainſi que le ſucre, le benzoin, le ſuccin, &c. La ſeule difficulté qu'on oppoſoit étoit de faire voir ce que devenoit l'air pur abſorbé. Or, je viens de le montrer.

L'air pur ne ſera donc point le principe acidifiant dans le ſens de nos adverſaires. Mais je dis que l'air pur a été combiné dans les acides lors de leur formation première, comme dans les nitrières, comme dans les cloaques, enfin, chez les êtres organiſés. Les différens acides qu'on en retire, le ſoufre, le phoſphore, les ſubſtances métalliques, &c. y ont été produits par le concours des différens airs, ſavoir de l'air pur, de l'air inflammable, de l'air impur, &c. &c. Par conſéquent l'air pur s'y trouve; mais celui qui eſt abſorbé par la combuſtion de ces ſubſtances, du ſoufre, du phoſphore, du ſucre, du benzoin, &c. ne ſert qu'à les dégager de leur air inflammable.

Mais je ſuis bien éloigné de regarder l'air pur comme le principe acidifiant, c'eſt-à-dire, le principe de l'activité. Il a été reconnu de tout tems que le principe le plus actif de la nature eſt le feu. Or, les acides ſont les ſubſtances qui ont le plus d'activité. Elles la doivent donc tenir du feu ou de la matière de la chaleur, qui eſt ici dans un état bien différent de celui qui conſtitue la chaleur ſpécifique.

D'ailleurs, quand même il ſeroit vrai que l'acide vitriolique, l'acide phoſphorique, les chaux & les acides métalliques traités avec l'air inflammable pour paſſer à l'état de ſoufre, de phoſphore & de métaux, perdroient une partie de leur air pur, en ſorte que ces acides ne ſe trouveroient pas en entier dans le ſoufre, le phoſphore, &c. cela ne prouveroit rien en faveur de nos adverſaires. Ils ne ſauroient en conclure, comme ils le font, 1°. *que le ſoufre, le phoſphore, les métaux, les baſes des acides animaux & végétaux, ſont des êtres ſimples*, 2°. *que toutes ces ſubſtances ne contiennent pas un principe inflammable*; 3°. *que l'air inflammable qu'on en retire par différens procédés vienne de la décompoſition de l'eau.* Ce ſont les ſeuls points conteſtés, & dont je crois la vérité démontrée de notre côté par tous les faits que nous venons de rapporter. Il eſt évident que le ſoufre ou l'acide vitriolique, le phoſphore ou l'acide phoſphorique, l'acide marin ou le principe muriatique, &c. ſont produits journellement dans les êtres organiſés, dans les nitrières, dans les cloaques, &c. par le concours des différens airs, ſavoir, de l'air pur & de l'air putride, lequel contient de l'air impur, de l'air inflammable, de l'air acide, &c. l'eau & la matière de la chaleur s'y trouvent auſſi : par conſéquent, 1°. ils ne ſont pas des êtres ſimples; 2°. ils contiennent un principe inflammable, ſavoir; l'air inflammable; 3°. ce principe inflammable peut en être dégagé. Or, ſi

l'acide phoſphorique, vitriolique, &c. contiennent de l'air inflammable, & qu'en paſſant à l'état de ſoufre & de phoſphore ils perdent de l'air pur, comme le veulent nos adverſaires, il eſt évident que l'air inflammable ſe trouvera alors en excès dans le ſoufre & le phoſphore, &c. ainſi que nous le prétendons, & que par conſéquent le ſoufre & le phoſphore ſont ces acides avec excès d'air inflammable. Ces mêmes acides pourront donc paſſer à l'état de ſoufre & de phoſphore en ſe combinant avec l'air inflammable.

IV°. Les alkalis & les terres ne ſauroient être regardés comme des êtres ſimples. On convient que l'alkali ammoniacal eſt compoſé. Or, 1°. l'alkali fixe peut paſſer à l'état d'alkali ammoniacal; 2°. les alkalis ſont produits dans les végétaux comme leurs autres principes par les airs, l'eau, le feu, &c. Ils le ſont auſſi dans les nitrières par le concours des différens airs. 3°. MM. Deyeux, de Henne, Osburg, Lorgna ont retiré du natron beaucoup de magnéſie; 4°. les végétaux contiennent de la magnéſie & de la terre calcaire, qui par conſéquent ſont auſſi des produits de la végétation, & compoſés des mêmes principes que les autres produits; 5°. toutes les pierres ſiliceuſes, telles que les cailloux, les granits, les porphires, les laves, &c. paroiſſent ſe convertir en argiles par l'action des tems. Cette opération eſt accélérée par l'acide ſulfureux dans les pays volcaniques.

L'air pur, l'air inflammable, l'air impur, ne ſont point des êtres ſimples, comme je l'ai prouvé, & je penſe qu'il n'y a qu'un ſeul air principe dont tous les autres ne ſont que des modifications.

Je ſoupçonnerois donc qu'il n'y a d'autres premiers principes conſtituans des corps que le feu ou la lumière ſous différentes modifications, l'air pur & l'eau. Encore ne regardé-je point ces principes comme des *êtres ſimples*.

Tels ſont les grands faits qu'on allègue de part & d'autre, & qui doivent fixer l'attention du Philoſophe qui recherche de bonne foi la vérité dans ce conflict d'opinions.

La ſcience s'enrichit toujours par la découverte de faits nouveaux. M. Berthollet eſt parvenu à combiner les alkalis fixes avec l'acide marin déphlogiſtiqué ou avec excès d'air pur. C'eſt en expoſant des linges imbibés d'alkali à la vapeur de cet acide dans l'inſtant de la diſtillation. Ces ſels mis ſur les charbons ardens éprouvent une eſpèce de décrépitation qui ſe rapproche de la détonation du nitre. On ſait que le ſel marin décrépite ſur les charbons; mais l'excès d'air pur qu'a le ſel de notre célèbre Chimiſte brûlant avec le charbon, produit une eſpèce de détonation.

M. Lavoiſier a pris une partie de ſucre qu'il a fait diſſoudre dans quatre à cinq parties d'eau. Il a ajouté une très-petite quantité de levure de bière, & a tenu ce mêlange à une chaleur de 15°. La fermentation

s'y eſt excitée. Il s'eſt dégagé une très-grande quantité d'air fixe ou air acide, qu'il a calculée. Il a enſuite diſtillé la liqueur qui lui a donné une certaine quantité d'eſprit-de-vin : & tout calcul fait, il a trouvé qu'il y avoit eu perte du dixième environ de l'eau employée. Cette eau, ſuivant ce célèbre Chimiſte, a été décompoſée. Son air pur s'eſt uni à une portion du charbon du ſucre, & a formé l'air acide ; tandis que ſon air inflammable ſe combinant avec l'autre portion du charbon du ſucre, & l'air inflammable du ſucre a formé la partie ſpiritueuſe.

MM. Weſtrumb & Hermbſtad perfectionnent l'analyſe végétale, & ont fait voir que l'acide tartareux, l'acide ſaccharin ou oxalin, & l'acide acéteux, ne ſont que des modifications d'un ſeul & même acide. M. Hermbſtad croit que l'acide des pommes ou malummien eſt un paſſage de l'acide oxalin à l'acide acéteux.

Je regarde ces acides comme celui des corps muqueux qui ſe retrouve en ſi grande quantité chez les végétaux dont il fait la baſe, & qui n'eſt pas encore tout dénaturé chez les animaux, puiſqu'on retire beaucoup d'acide ſaccharin des matières animales. Je vais le conſidérer ſous cinq états differens : 1°. comme acide muqueux, tel eſt celui qu'on retire du mucilage à la diſtillation ; 2°. comme acide tartareux qui exiſte dans le raiſin, les pommes ; 3°. comme acide oxalin qui exiſte dans l'oxis, &c. 4°. comme acide malummien qui ſe trouve dans un grand nombre de fruits ; 5°. l'art l'amène à l'état d'acide acéteux.

Mais l'acide qu'on retire des huiles ineſſentielles végétales ou graſſes, telles que le beurre de cacao, l'huile d'olives, &c. même des ſuifs & des graiſſes animales qui ne ſont que ces mêmes huiles pas encore dénaturées, me paroît tout différent. Je l'ai traité avec l'acide nitreux ſans en pouvoir retirer d'acide ſaccharin.

Enfin, les acides des huiles eſſentielles, telles que ceux du benzoin, de la réſine copal, &c. paroiſſent encore différens de ceux-ci, & ont des qualités particulières. Je n'ai pu les amener à l'état d'acide ſaccharin par l'acide nitreux.

Nous pouvons donc diſtinguer juſqu'ici trois eſpèces particulières d'acides végétaux : 1°. ceux des corps muqueux, dans leſquels ſe rangent tous les acides des fruits, & dont les modifications ſont les acides tartareux, ſaccharin, malummien & acéteux ; 2°. ceux des huiles ineſſentielles, qui peut-être ne ſont qu'une ſeule eſpèce ; 3°. ceux des huiles eſſentielles qui préſentent pluſieurs différences entr'eux. Peut-être parviendra-t-on à faire paſſer tous ces acides les uns dans les autres.

Lors donc qu'on diſtillera des végétaux qui contiendront des corps muqueux des huiles eſſentielles, des huiles ineſſentielles, on obtiendra une liqueur acide compoſée de tous ces acides particuliers, qu'il faut par conſéquent ſéparer. C'eſt pourquoi j'ai dit que l'acide lignique, tel celui, par exemple, que M. Goethling a retiré du bouleau, ne doit pas être regardé

comme un acide particulier. Le bouleau contient beaucoup de parties sucrées, (puisqu'on en retire un vrai sucre) de l'huile, &c. Ainsi l'acide de M. Goethling est donc un acide composé de tous ces acides, dont par conséquent nous ne pouvons faire un acide particulier.

Je regarde le principe colorant du bleu de Prusse comme composé d'air inflammable combiné avec une petite portion d'air acide, & il ne me paroît point un acide particulier, ainsi que je l'ai dit dans ce Journal, septembre 1787, page 261. J'ai aussi dit, *ibid.* 1786, janvier, page 41, que l'alkali volatil n'y étoit point, & j'appelerai le bleu de Prusse *chaux bleue* de fer.

Peut-être l'acide gallique ou de la noix de galle n'est-il pas un acide particulier. Schéele a retiré de l'acide saccharin de la noix de galle. Son principe colorant me paroît approcher de celui du bleu de Prusse. L'encre étendue d'eau est bleue, &c. Ainsi il pourroit bien être un acide muqueux contenant un principe analogue à celui du bleu de Prusse, c'est-à-dire, un excès d'air inflammable.

M. Brugnatelli vient aussi de retirer du liège un acide qui paroît encore une modification de celui du corps sucré ou muqueux.

Les acides empireumatiques ou qui ont éprouvé un coup de feu ne doivent pas être distingués des autres, parce que lorsqu'on considère un corps on le prend dans toute sa pureté. Les acides empireumatiques ne sont que les acides dont nous venons de parler, en partie décomposés & en partie combinés avec des huiles, &c.

Cependant il faut convenir que toutes ces modifications présentent des différences réelles. L'acide de la groseille est différent de celui des pommes, ou du verjus, ou de la grenade, &c. de même que l'acide sulfureux, par exemple, est différent de l'acide vitriolique.

Ce que nous venons de dire des acides végétaux doit s'appliquer aux acides animaux.

Enfin, de célèbres Chimistes ont proposé une réforme dans la nomenclature chimique. Je renvoie le Lecteur à l'extrait que j'ai donné de leur travail, & aux observations qu'un anonyme & moi avons faites à cet égard. Je me contenterai d'ajouter que la plus grande partie des savans étrangers & nationaux ne l'adoptent pas.

M. Berthollet vient de lire un Mémoire à l'Académie dans lequel il prétend que le principe colorant du bleu de Prusse est composé de carbone, d'hydrogène & d'azote, c'est-à-dire, de charbon, d'air inflammable, & d'air impur combinés; d'où il s'ensuit que ce n'est plus un acide.

Les célèbres Auteurs de la nouvelle nomenclature regardent le principe colorant comme un acide composé d'une substance simple ou non décomposée & d'air pur; & on appelle ses combinaisons, prussiates.

Le célèbre Chimiste dont nous parlons abandonne donc cette opinion: 1°. le principe colorant, suivant lui, n'est point acide; 2°. sa

baſe n'eſt pas une ſubſtance ſimple ; 3°. ſes combinaiſons ne ſeront plus des pruſſiates, puiſque toutes les terminaiſons en *ates* indiquent la combinaiſon d'un acide.

Cet exemple confirme ce que j'ai dit, que toute nomenclature fondée ſur un ſyſtême eſt vicieuſe, parce qu'à chaque pas que fera la ſcience, il faudra changer la nomenclature; au lieu que les noms étant faits pour exprimer des objets déterminés, ne doivent point varier.

DÉFENSE
DE L'HYGROMÈTRE A CHEVEU;

Par M. DE SAUSSURE.

INTRODUCTION.

LES Eſſais que j'ai publiés ſur l'Hygrométrie ont reçu du Public un accueil fort au-deſſus de mes eſpérances. Les Journaliſtes les ont annoncés avec éloges: pluſieurs Profeſſeurs & Démonſtrateurs célèbres ont admis mes principes dans leurs cours; & preſque tous les Auteurs qui ont écrit ſur des ſujets analogues ont auſſi adopté ces principes, & ont accordé leur confiance aux expériences qui leur ſervent de baſe.

Si au milieu de tous ces applaudiſſemens aucune critique ne s'étoit fait entendre, ç'auroit été un exemple unique dans les faſtes de la littérature, & je n'étois point fait pour mériter cette exception.

Trois Phyſiciens ſe ſont élevés contre cet ouvrage; mais plus encore contre l'inſtrument que contre la théorie: & ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt que chacun de ces trois Phyſiciens eſt inventeur d'un hygromètre différent du mien; & que chacun d'eux n'a déprimé mon hygromètre que pour exalter le ſien. Je parle de MM. de Luc, Chiminello & du Père Jean-Baptiſte.

Mon deſſein eſt de travailler encore à perfectionner mes recherches ſur l'Hygrométrie, lorſque j'aurai achevé l'ouvrage ſur les montagnes & ſur la Géologie auquel je travaille. Mais comme il s'écoulera néceſſairement pluſieurs années avant que cet ouvrage ſoit terminé, j'ai cru devoir dire un mot en faveur de cet hygromètre ſi vivement attaqué; je ſerois fâché que les Phyſiciens qui en ont acheté de M. Paul cruſſent avoir fait une trop mauvaiſe emplette.

Je commence par M. de Luc, & ſans m'arrêter à ſes raiſonnemens généraux, je viens d'abord à ſes objections contre mes termes d'humidité & de ſéchereſſe extrême.

CHAPITRE

CHAPITRE PREMIER. *L'humidité de l'air renfermé sous une cloche humectée est bien un terme d'humidité fixe & extrême.*

Pour obtenir l'humidité extrême, je suspends mon hygromètre dans une cloche dont les parois intérieures sont constamment humectées, & qui repose sur un bassin rempli d'eau. J'ai cru, & je crois encore, que de l'air qui est ainsi renfermé dans un petit espace entouré d'eau de toutes parts se charge bientôt de toute l'humidité dont il est susceptible.

M. de Luc croit qu'il vaut mieux plonger l'hygromètre dans l'eau. Mais d'abord le cheveu se refuse à ce procédé. Ce n'est pas à cause de la structure de l'hygromètre: j'en ai fait dont le cheveu pouvoit très-commodément être plongé dans l'eau. Mais le contrepoids qui tient le cheveu tendu est trop foible pour surmonter l'adhérence que ce cheveu contracte avec l'eau. Il vient bien aux environs du terme de l'humidité extrême; mais il ne s'y fixe point avec précision; la viscosité de l'eau qui s'attache à lui fait qu'il se tient indifféremment dans un espace de 4 ou 5 degrés autour de ce terme. M. de Luc auroit bien éprouvé cet inconvénient avec ses rubans de baleine, puisque la grandeur de leur surface les expose à une adhérence beaucoup plus forte: mais il tend si fortement sa baleine, que l'effet de cette adhérence devient absolument insensible.

J'ai donc renoncé à l'immersion dans l'eau, & je ne l'ai nullement regrettée. En effet, ce n'est pas l'humidité de l'eau que l'hygromètre est destiné à mesurer; c'est l'humidité de l'air: & M. de Luc doit sentir cet argument avec plus de force que personne; lui qui a si laborieusement démontré, que les mesures & leurs corrections doivent toujours être analogues à l'objet & à la partie de l'objet que l'on veut mesurer. Cependant cette raison ne suffiroit pas pour justifier mon procédé, si l'humidité de l'air que renferme ma cloche ne donnoit pas tout-à-la-fois un terme fixe & un terme d'humidité extrême.

Que ce soit un terme fixe, c'est ce que prouve d'abord l'accord de mes hygromètres. M. Paul en a construit environ cent cinquante; la plupart ont passé par mes mains: je les ai toujours trouvés d'accord & entr'eux & avec les miens. M. Senebier & M. Pictet qui s'en servent constamment leur rendent le même témoignage. M. de Luc lui-même est forcé d'avouer que les deux qu'il a observés ont entr'eux tout l'accord dont ce genre d'instrument paroît être susceptible. Or, cet accord seroit-il concevable si l'un ou l'autre des termes n'étoit pas un terme fixe?

On m'objectera peut-être, que dans les épreuves que M. de Luc a fait subir à mes hygromètres sous une cloche mouillée, ils sont descendus à 97 & même à 96, au lieu de demeurer, comme ils l'auroient dû, fixés au nombre 100. J'en conviens; mais cet écart ne tient point à la fixité du terme, & M. de Luc le sait bien: c'est la suite d'un défaut de certains cheveux que j'ai nommés *rétrogrades*: j'en parlerai ailleurs. Et la preuve

que cette rétrogradation ne tient point à quelque changement dans l'humidité de l'air renfermé sous la cloche, c'est que quand ces cheveux sont parvenus au dernier terme de leur rétrogradation, ils demeurent fixes, même pendant plusieurs jours, comme on peut le voir dans les expériences de M. de Luc : *Idées sur la Météorologie*, *page* 70. S'ils varient, ce n'est que de quelques fractions de degrés dont M. de Luc convient bien que l'on ne peut pas répondre. Puis donc que les expériences même faites & citées par M. de Luc pour combattre mes hygromètres, démontrent, qu'au moins pour eux, ce terme est un terme fixe, comment peut-il lui contester cette propriété?

M. de Luc répond que cela ne prouve rien, & que si mon hygromètre n'a point varié sous cette cloche humectée, lorsqu'elle changeoit de température, c'est mon hygromètre qui a tort; puisque le sien qui étoit en même-tems sous l'appareil y a subi des variations considérables.

Un Physicien qui se défieroit un peu de ses forces & qui sentiroit la difficulté de son sujet, ne pourroit voir un nouvel instrument de son invention tenir un langage opposé à la théorie d'un Physicien connu, & cette théorie confirmée par le témoignage d'un instrument long-tems éprouvé par ce même Physicien, sans concevoir quelques doutes sur la vérité du langage de ce nouvel instrument. Mais M. de Luc n'a pas le moindre doute : il décide sans hésiter que ma théorie & mon hygromètre ne valent rien, parce qu'ils ne sont pas d'accord avec son instrument; avec cet instrument dont il n'a pas même étudié la marche dans des airs d'une humidité déterminée; avec cet instrument dont il n'avoit pas encore pu comparer trois entr'eux, dont il n'avoit même possédé deux à la fois que pendant quelques instans, & auquel il n'a fait subir presqu'aucune des nombreuses épreuves auxquelles j'ai assujetti les miens.

L'étonnement augmente lorsque l'on observe dans les expériences de M. de Luc la marche de cet instrument; on le voit cheminer de la manière la plus irrégulière, & faire des écarts énormes dans un sens opposé à celui qu'il devroit suivre d'après les principes de son inventeur. M. de Luc croit que sous une cloche constamment humectée la chaleur doit faire marcher l'hygromètre à la sécheresse. Lors donc que la chaleur est le seul agent qui subisse quelque changement sous cette cloche, les variations de l'hygromètre doivent lui être proportionnelles ou du moins à-peu-près. Le 8 janvier à 3 heur. 45′ (*Idées sur la Météorologie*, *pag.* 70); l'hygromètre de M. de Luc est déjà depuis plus de 3 heur. $\frac{1}{2}$ renfermé sous la cloche mouillée; & il doit par conséquent s'être bien mis à l'unisson de l'air de cette cloche. Cet hygromètre paroît fixe au 94e degré, tandis que le thermomètre est à 49 de Farenheit. Depuis ce moment jusqu'à 11 heures du soir le thermomètre baisse de $3^\circ \frac{1}{2}$, & l'hygromètre monte de $3 \frac{1}{2}$. Voilà donc à-peu-près un degré que l'hygromètre fait vers l'humidité, tandis que le thermomètre en fait un vers le froid. Pendant la nuit le thermomètre

monte de 6 degrés; l'hygromètre auroit donc dû marcher d'environ 6 degrés vers la féchereffe. Point du tout, il demeure fixe, il refte exactement au même terme. Dans un autre moment, un feul degré de différence dans le thermomètre produit une variation de 7 degrés $\frac{2}{10}$ dans l'hygromètre. Enfin, ce qu'il y a de plus remarquable, on le voit faire un écart prodigieux en fens contraire. Le 10 Janvier à 11 heur. 35′ il eft à 89 quand le thermomètre eft à 69 $\frac{1}{2}$. A 2 heur. 30′, le thermomètre fe trouve plus bas d'un demi-degré; l'hygromètre devroit donc fe trouver d'environ un demi-degré plus à l'humide; & au contraire il eft à 78, c'eft-à-dire, de 11 degrés plus au fec. Conçoit-on que tandis que M. de Luc met fous les yeux de fes lecteurs des écarts auffi énormes de fon propre inftrument, il ofe reprocher au mien des variations irrégulières de quelques dixièmes de degré. Ce procédé me paroiffoit fi étrange, que j'eus befoin de relire ces nombres à plufieurs reprifes, pour me perfuader qu'ils étoient bien tels que je viens de les tranfcrire; je foupçonnai enfuite une faute d'impreffion, mais l'accord de la fuite des nombres avec celle de leurs différences me prouva qu'il n'y en avoit aucune.

On me demandera, peut-être, comment il eft poffible que l'hygromètre de M. de Luc fubiffe de fi grandes variations fous cette cloche, fi l'air qu'elle renferme a une humidité toujours fixe & invariable. C'eft ce que j'expliquerai dans la fuite, & à ce que j'efpère d'une manière parfaitement fatisfaifante. Je dois auparavant dire un mot des principes de théorie, fur lefquels M. de Luc fe fonde, pour affurer que fous la cloche humectée l'hygromètre doit aller au fec, lorfque l'air fe réchauffe.

CHAP. II. *Continuation du même fujet. Argument tiré de la théorie.*

Ecoutons M. de Luc. « Quand le *milieu* eft à la même *température* » que l'*eau* qui s'évapore, les *vapeurs* produites font d'autant plus loin » de leur *maximum*, que la *température* eft plus chaude. Et l'hygro- » mètre nous avertit de cet effet; parce que fa fubftance étant réduite à » l'état *thermofcopique* & *hygrofcopique* des vapeurs, ne leur enlève » plus ni *feu*, ni *eau*, & qu'elle nous montre ainfi par fon propre état, » celui des *vapeurs* dans le milieu ». *Idées fur la Météorologie*, §. 46.

Si ce paragraphe eft favant, il faut avouer au moins qu'il n'eft pas clair. Et lorfqu'après bien des efforts je fuis parvenu à le comprendre, je n'y ai vu qu'une répétition de cette même affertion, que l'air renfermé fous la cloche eft d'autant plus éloigné d'être faturé de vapeurs, qu'il eft plus chaud. Cependant M. de Luc paroît regarder cette affertion comme une preuve, & il ajoute que cela eft *confirmé* par les expériences qu'il a faites avec fon hygromètre fous la cloche mouillée. Mais j'ai déjà fait voir, & je démontrerai encore mieux quel fond on peut faire fur le rapport de cet hygromètre.

M. de Luc s'appuye encore de l'exemple de la mer. Il prétend que

l'*étendue* de l'eau qui s'évapore, *ſupplée en plus grande partie aux parois mouillées d'une cloche*, & que pourtant il ne règne point toujours à ſa ſurface une humidité extrême. J'obſerve d'abord que M. de Luc dit, que l'étendue de la ſurface ſupplée *en plus grande partie ;* il ne dit pas qu'elle ſupplée *entièrement ;* cette aſſertion auroit été trop abſurde. Mais je ſoutiens qu'elle n'y ſupplée *qu'en très-petite partie.* En effet, ne ſait-on pas que l'air en s'élevant & en s'éloignant de la ſurface de la mer, ſubit très-fréquemment des changemens qui le dépouillent de l'humidité dont il s'étoit chargé; que les vents, les viciſſitudes du chaud & du froid font redeſcendre cet air deſſéché, le mêlent à celui qui rampe à la ſurface de la mer, & le forcent à participer à leur ſéchereſſe; que ſouvent même celui qui eſt à la ſurface de l'eau s'élève avant d'avoir eu le tems de ſe ſaturer, & qu'ainſi cet air abſolument libre du côté du ciel, n'a pas la moindre reſſemblance avec celui qui eſt confiné dans un petit eſpace, & entouré d'eau de toutes parts. Employer de pareils argumens, c'eſt bien prouver qu'on a une mauvaiſe cauſe à défendre.

J'en dirai à-peu-près autant de celui que M. de Luc tire de ce que les bois employés dans les piſtons de la machine à vapeurs s'y deſsèchent & s'y crevaſſent. S'ils ſe deſsèchent, ce n'eſt point par l'action de la vapeur; c'eſt parce que leur union avec le corps de la machine leur fait contracter, au moins par intervalles, un degré de chaleur ſupérieur à celui de la vapeur qui les entoure. D'ailleurs, le jeu alternatif de la machine doit néceſſairement les expoſer à être par intervalles fortement réchauffés dans des momens où ils ne ſont entourés d'aucune vapeur, & alors leur deſſéchement doit être très-conſidérable.

Quant à la ſéchereſſe de la vapeur de l'eau bouillante dont parle M. de Luc, il y a une diſtinction à faire : ſans doute, cette vapeur eſt sèche lorſqu'elle eſt renfermée dans des vaſes ou dans des tuyaux très-ſecs & très-chauds; mais il eſt tout auſſi certain qu'elle eſt complettement humide lorſqu'elle eſt contenue dans des vaſes humides. C'eſt ce dont on voit la preuve dans ces marmites inventées par M. Parmentier, & connues ſous le nom de *marmites américaines.* Dans ces marmites, les légumes expoſés à la vapeur de l'eau bouillante, ſans être en contact avec l'eau même, ſe cuiſent & s'attendriſſent dans la plus grande perfection, & par conſéquent cette vapeur ne les deſsèche pas.

Pour moi, plus je réfléchis ſur cette queſtion, & plus il me paroît évident, que lorſqu'un petit volume d'air ſera entouré d'eau de toutes parts il s'en raſſaſiera. Car, que ce ſoit l'air lui-même qui diſſolve l'eau & la métamorphoſe en vapeur, que ce ſoit le feu renfermé dans cet air, que ce ſoit l'un & l'autre, pourquoi ne s'en ſatureront-ils pas ? Suppoſons que dans un moment donné, le diſſolvant quelconque de l'eau qui produit les vapeurs n'en ſoit pas ſaturé, pourquoi n'en prendra-t-il pas, puiſqu'il en eſt entouré, puiſqu'aucun obſtacle ne l'empêche d'en prendre ?

Et quand on voit une théorie si simple, si conforme à toutes les loix connues, confirmée par le témoignage de tous mes hygromètres, quand on voit ces instrumens si mobiles, si sensibles, inébranlables autour du même degré, malgré des changemens considérables dans la température de la cloche, peut-il rester encore quelque doute?

CHAP. III. *Confirmation des mêmes principes, par la considération de la rosée tant artificielle que naturelle.*

Il existe encore un phénomène aussi décisif que bien constaté par mes expériences, qui conspire à prouver que le terme supérieur de mes hygromètres est bien celui de l'humidité extrême. Mais je dois définir ce mot. J'entends par *humidité extrême* un degré d'humidité, tel que l'air en soit saturé, c'est-à-dire, qu'il refuse d'en admettre davantage, & que si l'on en introduit une plus grande quantité, il ne puisse pas la conserver, mais qu'elle retombe immédiatement & mouille les corps qu'elle touche. D'après cette définition, lorsque l'air dépose de l'eau sur un corps qui est en contact avec lui, c'est sans doute une preuve que cet air, dans le point où il touche ce corps, est actuellement au terme de l'humidité extrême, ou qu'il est saturé de vapeur. Or, dès que mes hygromètres atteignent le 100e ou plus exactement le 98e degré de leur échelle, on voit à l'instant même l'eau se séparer de l'air & mouiller les corps qu'il touche, si du moins ces corps ne sont pas plus chauds que cet air. J'ai cent & cent fois renfermé un de mes hygromètres dans une cloche sèche posée sur du mercure, ou scellée avec de la cire molle; j'ai introduit sous cette cloche une carte humectée; j'ai vu mon hygromètre marcher à l'humide, & les parois du vase demeurer sèches, tant que l'hygromètre restoit au-dessous du 98e degré, mais dès qu'il avoit atteint ce degré, je voyois des gouttes de rosée paroître sur quelque point de la surface intérieure du vase. Si j'approchois ma main de l'endroit où ces petites gouttes s'étoient réunies, cette chaleur les réduisoit en vapeurs, elles disparoissoient; mais au même instant je les voyois reparoître sur quelqu'autre point de la paroi intérieure du vase. L'air de ce vase étoit donc saturé. Si l'on demande comment il pouvoit se faire que dans cet air saturé la carte continuât de fournir des vapeurs; je répondrai, que même dans un vase clos, il y a continuellement des variations de chaleur imperceptibles à nos sens & à nos instrumens, mais qui suffisent pour produire des vapeurs, qui se forment dans un endroit, pour se condenser dans un autre. Mais ce qui démontre que la somme totale des vapeurs contenues dans le vase étoit constamment la même dès que l'hygromètre avoit atteint le 98e degré, & tant que la chaleur moyenne des vases demeuroit la même, c'est que l'élasticité de l'air que je mesurois en même tems demeuroit invariablement la même. C'est donc le 98e degré de mon hygromètre qui indique le vrai point de saturation de l'air; les deux

derniers degrés dont il s'élève, lorſqu'il eſt plongé dans un air ſuperſaturé, ne ſont qu'une extenſion mécanique produite par cette eau ſurabondante. C'eſt par cette raiſon que dans toutes mes tables hygrométriques on voit le 98ᵉ degré correſpondre au point de la ſaturation.

Cette expérience, je l'ai variée & répétée dans des vaſes de formes & de grandeurs différentes, avec tout le ſoin dont un long apprentiſſage dans l'art d'expérimenter a pu me rendre capable. J'étois le premier qui marchois dans cette route; je n'avois perſonne à réfuter ni à défendre; je cherchois la vérité pour la vérité même; & ſi je me ſuis formé une théorie, c'eſt d'après ces expériences; car je n'avois adopté aucun ſyſtême avant de les avoir faites. Si donc on veut détruire cette théorie, ce doit être par des expériences du même genre, & faites avec le même ſoin, & non par des apperçus ou des argumens vagues & indirects, ou ſur le témoignage d'un inſtrument imparfait dont on n'a conſtaté la marche par aucune expérience.

Mais M. de Luc, dont les hypothèſes réſiſtent rarement à des épreuves trop ſévères, dira, ſans doute, comme il l'a fait en d'autres occaſions, qu'il ſe défie des expériences faites dans des vaſes fermés, & que les choſes ſe paſſent tout autrement à l'air libre. Eh bien, je lui alléguerai des expériences faites en plein air, & je l'inviterai à les répéter lui-même. S'il a un de mes hygromètres en bon état, qu'il le ſuſpende en été en raſe campagne, à quelques pieds au-deſſus du ſol, quelques momens avant le coucher du ſoleil; & qu'il ait auprès de lui & à la même hauteur que l'hygromètre, ou des feuillages verds, ou une plaque de verre mince, nette, dont la température puiſſe ſuivre au plus près poſſible les variations de celle de l'air: il verra que la roſée commencera à ſe manifeſter ſur ces feuillages ou ſur cette plaque, préciſément au moment où mon hygromètre arrivera au 98ᵉ ou au 99ᵉ degré de ſa graduation. Or, la formation de la roſée n'eſt-elle pas l'indice le plus certain de l'humidité extrême?

CHAP. IV. *De la nature de la baleine relativement à l'hygromètre, & quel eſt à-peu-près le degré de l'hygromètre de baleine qui indique le terme où l'air eſt ſaturé de vapeurs.*

Pourquoi donc l'hygromètre de M. de Luc donne-t-il des indications ſi différentes? C'eſt ce que je puis expliquer clairement. Il y a des ſubſtances dans leſquelles l'application de l'eau produit un relâchement & une extenſion indéfinis: telles ſont les ſubſtances purement muqueuſes ou gélatineuſes. La baleine n'eſt pas dans la claſſe de ces ſubſtances, puiſque M. de Luc aſſure que ſon alongement dans l'eau a des limites invariables. Il paroît cependant qu'elle contient une quantité aſſez conſidérable d'une matière muqueuſe ou gélatineuſe, diſſéminée entre ſes fibres longitudinales. Si ces fibres n'étoient pas liées entr'elles par quelques filets tranſverſaux, la baleine ſe relâcheroit ſans fin & ſans ceſſe par l'application de l'eau.

Mais ces fibres sont assez lâches pour permettre à la baleine de se dilater en travers dans le sens de sa largeur, au-delà du terme où la conduiroit l'affinité hygrométrique de sa substance avec la vapeur aqueuse.

Dans l'expérience qu'a faite M. de Luc pour éprouver mes hygromètres, il a commencé par poser sur l'eau la cloche qui renfermoit son hygromètre & le mien, sans mouiller les parois de la cloche. Dans ce cas-là, lorsque les parois de la cloche demeurent sèches, l'air se sature plus lentement que si la cloche eût été humectée; cependant mes hygromètres vinrent au 98e degré, qui indique, comme je l'ai prouvé, le vrai point de la saturation; & depuis 6 heur. $\frac{1}{2}$ du soir, jusqu'à 9 heur. du lendemain, ils restèrent fixes à 98, ou ce qui revient au même, ils ne s'en écartèrent que de 3 dixièmes de degré. Ceux de M. de Luc se fixèrent aussi, mais seulement au 80 ou 81e degré de leur échelle.

On doit conclure de-là, que le 80 ou 81e degré marque sur l'hygromètre de M. de Luc le terme de la saturation ou de l'humidité extrême de l'air, & que tous les degrés supérieurs jusqu'au 100e mesurent, non point des vapeurs dissoutes ou dans le feu, ou dans l'air, mais la quantité de l'eau qui a pénétré la baleine après s'être déposée matériellement sur elle.

Lorsque la cloche ne fait que reposer sur l'eau sans que ses parois intérieures en soient chargées, l'air se sature bien de vapeur, mais il ne s'en forme cependant pas assez, du moins dans les premières heures, pour déposer une quantité considérable de rosée. C'est pourquoi l'hygromètre de M. de Luc ne dépasse pas dans ce cas-là le 81e degré. Mais quand la cloche est chargée d'eau dans toute sa surface intérieure, les alternatives du chaud & du froid, celles mêmes qui sont imperceptibles à nos sens, produisent des évaporations & des condensations simultanées, & les vapeurs se déposent sous la forme de rosée, tantôt dans une place, tantôt dans l'autre. Lorsque j'ai laissé mes hygromètres plusieurs heures de suite sous la cloche humectée, je les ai vus cent fois chargés de gouttelettes d'eau qui embrassoient le cheveu comme autant de petites perles. Et comme le cheveu n'est que très-peu sensible à l'action immédiate de l'eau, cette application ne le fait marcher que de 2 degrés, ou de 98 à 100; au lieu que la baleine subit par cette même action de l'eau une extension de 18 à 20 degrés. Si donc on vouloit adopter l'usage de la baleine dans les hygromètres, il faudroit ne tenir aucun compte des degrés au-dessus de 80. Je dis 80, par forme d'exemple, car il faudroit déterminer par des expériences faites dans ce dessein, & même difficiles à faire avec précision, le degré qui correspond réellement à la saturation de l'air. Et comme ce degré est très-éloigné de celui auquel l'application immédiate de l'eau fait marcher la baleine, il est très-douteux qu'il se trouve au même point dans les différentes baleines que l'on pourra employer.

CHAP. V. *Pourquoi l'hygromètre de M.* de Luc *subit des variations si irrégulières sous la cloche humectée.*

Les principes que j'ai posés dans les chapitres précédens me fournissent les moyens de rendre raison des étranges anomalies que l'hygromètre de M. de Luc lui a présentées sous la cloche humectée, lorsque cette cloche a changé de température. M. de Luc n'a pas essayé d'en rendre raison ; il n'en a pas même fait la plus légère mention, parce qu'elles ne peuvent s'expliquer que par des principes qui condamnent entièrement cet hygromètre.

Quand après un long séjour sous la cloche, il s'est déposé sur le ruban de baleine une quantité de rosée qu'il a absorbée, & qui l'a fait marcher au-delà du 80e degré, ou du terme où l'air est saturé de vapeurs, si l'appareil vient à se réchauffer, l'augmentation de chaleur produit une évaporation, & cette évaporation se fait, ou aux dépens de l'eau surabondante que contient la baleine, ou aux dépens de l'eau qui tapisse les parois de la cloche. Dans le premier cas l'hygromètre marche au sec ; dans le second il demeure stationnaire. De même, si l'appareil se refroidit, une partie de la vapeur se condense, & cette vapeur condensée tombe, ou sur la baleine, ou sur les parois du vase : si elle tombe sur la baleine, l'hygromètre va à l'humide ; si elle tombe sur le verre, l'hygromètre demeure au même degré. Comme le ruban de baleine, par sa ténuité, se prête aux variations de température plus promptement que les parois de la cloche, le cas le plus fréquent est celui où l'eau se condense, ou s'évapore à la surface de la baleine, & ainsi pour l'ordinaire l'hygromètre marche à l'humide par le froid, & au sec par le chaud. Mais comme pourtant la chaleur, lorsque c'est une chaleur proprement dite & purement obscure, doit premièrement agir sur les parois du vase, avant d'affecter l'air & le cheveu qui y sont renfermés, il doit arriver aussi quelquefois que les changemens se font sur les parois du vase & non sur la baleine. On voit aisément combien la complication de toutes ces causes doit produire de mouvemens irréguliers dans l'hygromètre à baleine.

Le cheveu, au contraire, n'étant nullement affecté par l'eau surabondante, ou l'étant du moins infiniment peu en comparaison de la baleine, il ne peut être mu par l'action de la chaleur, que quand elle est assez forte pour que l'air cesse d'être saturé ; ce qui n'arrive point sous la cloche humectée. C'est par cette raison qu'il demeure immobile sous la cloche, malgré les changemens de température qu'on lui fait subir.

Cette différence est fondée sur un principe que j'ai établi dans mes essais sur l'Hygrométrie, & que M. de Luc non-seulement ignoroit, mais n'a pas même bien saisi. C'est qu'il faut distinguer l'eau qui est liée avec les élémens d'un corps par l'action de cette cause que j'ai nommée *affinité hygrométrique*, d'avec celle qui est répandue dans leurs pores, ou à leur surface

surface comme un corps étranger, & sans aucune liaison intime avec leurs élémens. La première, celle qui est liée par l'affinité hygrométrique, ne peut être séparée d'un corps que par une affinité plus forte; au lieu que la seconde, celle qui est étrangère, peut être délogée, non-seulement par la chaleur, mais encore par des moyens mécaniques. J'ai fait voir l'importance de cette distinction dans la considération de l'influence de l'électricité sur l'évaporation. J'ai prouvé que l'électricité augmente l'évaporation de l'eau surabondante, mais qu'elle n'agit point sur celle qui est combinée. Le cheveu donc qui ne renferme que de l'eau combinée, n'en perd que quand il se trouve dans un lieu qui contient proportionnellement moins d'eau qu'il n'en contient lui-même. La baleine, au contraire, qui est susceptible de se gorger d'eau surabondante, peut perdre cette eau par des causes qui n'ont aucun rapport avec l'humidité & avec la sécheresse; & ce vice seul suffiroit pour la rendre absolument impropre à l'Hygrométrie.

CHAP. VI. *Du terme de sécheresse extrême.*

Pour obtenir ce terme, M. de Luc emploie la chaux à grande dose; & il ne lui a pas fallu un grand effort de génie pour substituer la chaux à l'alkali caustique que j'avois employé; il n'avoit pas besoin de dériver cette invention de ses principes sur l'*incandescence*. On connoît l'analogie que ces deux substances ont entr'elles; l'une & l'autre sont privées d'eau & d'air fixe, l'une & l'autre caustiques, l'une & l'autre préparées par une grande chaleur. D'ailleurs le procédé de M. de Luc est absolument calqué sur le mien; & la preuve du desséchement extrême, qu'il tire comme moi de l'alongement du cheveu par la chaleur, est une rencontre trop extraordinaire pour être purement fortuite.

Je n'ai point encore eu le tems de comparer la force dessicative de la chaux avec celle de l'alkali caustique. Mais je desire beaucoup que mes expériences confirment celles de M. de Luc; que la chaux conserve longtems sa force, & n'ait pas besoin d'être calcinée de nouveau à chaque fois qu'on l'emploie; cela sera beaucoup plus commode; & la graduation de l'hygromètre par ses deux points fixes ne m'en appartiendra pas moins, car sans doute, ceux qui ont changé quelque chose dans la matière des caractères de l'Imprimerie, n'ont pas prétendu pour cela avoir inventé cet art.

Je doute cependant que la chaux donne un degré de sécheresse plus grand que l'alkali, & si cela se trouve vrai, ce sera à cause de l'énorme quantité que M. de Luc en emploie. Car on sait que l'alkali caustique attire quatre ou cinq fois plus d'eau & avec une promptitude incomparablement plus grande que la chaux.

En attendant, comme l'alkali employé avec les précautions que j'indique, donne un degré de sécheresse parfaitement fixe & déterminé, on

peut ſans inquiétude ſe ſervir de mes hygromètres, & en conſtruire de nouveaux ſuivant ce procédé.

CHAP. VII. *De la Rétrogradation.*

Je viens enfin à la *rétrogradation*, ou à ce défaut de certains cheveux, qui dans l'humidité extrême, commencent par s'allonger pour ſe raccourcir enſuite. J'ai ſi peu diſſimulé ce défaut, que je lui ai moi-même donné le nom qu'il porte. J'ai même indiqué le moyen de le reconnoître, & j'ai ſoigneuſement averti de mettre au rebut les cheveux qui rétrograderoient de plus d'un ou deux degrés. Il paroît que l'on a négligé ce ſoin dans les deux hygromètres qu'a obſervés M. de Luc, puiſque leur rétrogradation eſt de 4 degrés. Je dis *de 4 degrés*, & je m'en rapporte pour cela aux expériences, dont M. de Luc donne les détails aux §§. 74 & 76, car pour ce qu'il dit vaguement qu'il en a vu un à 90 dans un brouillard où le ſien étoit à 100, je n'en tiens aucun compte; l'inſtrument étoit sûrement dérangé, ou le brouillard venoit de ſe diſſiper, car ni M. Senebier, ni M. Pictet, ni moi, qui avons ſi ſouvent obſervé cet inſtrument dans le brouillard, n'avons jamais rien vu de pareil.

En effet, il eſt bien naturel que toutes les tortures que M. de Luc a fait ſubir à cet inſtrument l'aient enfin dérangé, & l'on en trouve la preuve dans ce qu'il dit, §. 78, qu'il ne revient plus au terme de la ſéchereſſe extrême, puiſque ceux qui ſont en bon état y reviennent conſtamment.

Mais l'expérience que M. de Luc rapporte au §. 82, en donne une preuve bien plus forte encore, & complette même la démonſtration du dérangement produit par les vexations qu'il a fait eſſuyer aux deux hygromètres qu'il a eus entre les mains. Il dit qu'il commença par les tenir long-tems ſous la cloche humectée; qu'enſuite il les en tira promptement & les porta au ſec dans un autre endroit de la chambre; que dans les 5 premières minutes ils deſcendirent à 84 degrés, & qu'enſuite ils rétrogradèrent continuellement pendant 50 minutes, au bout deſquelles ils ſe trouvèrent remontés à 91 degrés, tandis que le ſien pendant cet intervalle ſuivit une marche conſtante & régulière vers la ſécchereſſe.

Cette expérience m'étonna beaucoup; il me paroiſſoit étrange que dans les épreuves innombrables que j'ai faites & que mes amis ont faites comme moi avec ces hygromètres, nous n'euſſions jamais obſervé d'auſſi grands écarts. Cependant je réfléchis que jamais je n'avois laiſſé mes hygromètres ſous la cloche humectée auſſi long-tems que l'avoit fait M. de Luc. Comme j'avois toujours vu qu'au bout de quelques heures ils ne ſubiſſoient plus de variation ſenſible, & qu'un plus long ſéjour ſous cette cloche rouille le métal, le ternit du moins, fait tomber le vernis que M. Paul applique ſur le cadran, & gêne le mouvement de l'aiguille ſur ſon axe, je ne les y avois jamais laiſſés trois jours de ſuite comme l'a

fait M. de Luc. Je résolus donc d'en faire l'expérience. Le 24 mai de cette année 1787, j'ai pris quatre de mes hygromètres, construits à différentes époques, & avec des cheveux coupés sur des têtes différentes; je les ai placés sous la cloche, & les y ai laissés pendant 3 jours & 16 heures de suite, en tenant cette cloche constamment humectée. Dans cet espace de 88 heures, celui des quatre qui a subi la plus grande rétrogradation, n'a rétrogradé que d'un degré & 7 dixièmes; le second seulement de 7 dixièmes, le 3[e] de 6 dixièmes, & le 4[e] de 3 dixièmes de degré. Enfin, leurs variations dans les changemens de température qu'a subis mon laboratoire pendant cet intervalle, n'ont été que d'un ou deux dixièmes de degré, & doivent par conséquent être regardées comme nulles.

Après ce long séjour dans l'humidité extrême, j'en retirai brusquement ces quatre hygromètres, & je les portai au sec au fond du laboratoire. Un cinquième hygromètre, qui depuis long-tems n'avoit point été dans l'humidité, étoit suspendu au milieu d'eux, pour indiquer les changemens qui pourroient survenir dans l'air pendant l'expérience. J'observai tous ces hygromètres exactement aux mêmes époques auxquelles M. de Luc avoit fait ses observations. Celui des quatre, dont la marche étoit la plus prompte, vint au bout de 5 minutes à 70,3; au bout de 8 à 70, & au bout de 16 à 69,3 où il demeura fixe. Les autres arrivèrent un peu moins vîte à ce même degré, mais aucun des quatre ne rétrograda, pas même d'un dixième de degré; & le lendemain matin ils étoient encore d'accord & entr'eux, & avec celui qui n'avoit point été avec eux sous la cloche.

Comme M. de Luc n'avoit point employé la précaution que j'avois prise, d'avoir un hygromètre distinct de ceux qui sortoient de l'intérieur de la cloche, pour savoir s'il ne surviendroit point de changement dans l'humidité de l'air de la chambre pendant l'expérience, je serois en droit d'attribuer la rétrogradation de mes hygromètres à une humidité contractée par l'air qui les entouroit; & la marche paresseuse de l'hygromètre de M. de Luc, dont les allures n'ont point été étudiées, n'auroit pas suffi pour renverser cette supposition. Mais je vois une autre raison de cette rétrogradation, & je suis convaincu qu'elle vient d'un tiraillement extraordinaire qu'ont subi les cheveux de ces deux hygromètres.

J'ai expressément averti dans mes Essais sur l'Hygrométrie, §. 15 & 16, que les cheveux qui avoient été tiraillés ou trop fortement tendus, devenoient sujets à ce défaut. J'ai dit que c'étoit pour les préserver de ce tiraillement que j'assujettissois leurs extrémités avec des pinces à vis, plutôt que de les nouer comme je le faisois d'abord. J'ai dit encore que les mêmes cheveux qui devenoient rétrogrades lorsqu'ils portoient des contrepoids de 12 grains, ne le devenoient plus lorsque ces contrepoids n'étoient que de 3 grains; & qu'en conséquence, les contrepoids que leur adapte M. Paul ne surpassent jamais cette quantité.

Je soutiens donc, qu'il est impossible que des cheveux bien choisis & bien ménagés rétrogradent jamais de plus d'un degré ou d'un degré & demi; & si j'adopte pour un moment la possibilité d'un écart de 4 degrés que M. de Luc a observé dans mes hygromètres, lorsqu'il les a placés sous la cloche humectée, c'est uniquement parce que ces observations sont d'ailleurs très-favorables à ces hygromètres, & très-contraires à celui de M. de Luc. J'obéis à ce principe de jurisprudence, qui ne permet pas à un plaideur de prendre dans un acte ce qui lui est favorable en rejetant ce qui lui est contraire.

Or, en admettant cet écart de 4 degrés, en supposant que mes hygromètres soient rétrogradés à 96, au lieu de se tenir à 100 comme ils l'auroient dû; l'erreur qui paroît d'abord de 4 degrés, n'est réellement que de 2; parce que l'humidité extrême est réellement au 98e degré, comme je l'ai déjà dit; les deux degrés de 98 à 100 n'indiquent qu'une humidité surabondante. Et quand l'humidité de l'air sera assez grande pour faire rétrograder les hygromètres à 96; on ne s'y trompera pas, on verra sur le champ qu'ils sont en défaut; l'eau qui se précipitera en abondance, & sur les instrumens, & sur tous les corps voisins, sous la forme de rosée en été & de givre en hiver, déposera contr'eux, & manifestera leur défaut. Enfin, si jamais ces hygromètres étoient assez répandus pour que les Physiciens pussent les choisir eux-mêmes chez les artistes qui les construisent, ils les essayeroient avant de les acquérir, & ils rebuteroient ceux qu'ils verroient rétrograder de plus d'un degré ou d'un degré & demi.

Or, on doit s'exposer sans peine au danger d'une erreur d'un degré ou d'un degré & demi, lorsqu'on voit qu'un Physicien tel que M. de Luc, qui depuis tant d'années s'occupe à inventer & à perfectionner des hygromètres, finit par nous en proposer un, dont les vingt degrés supérieurs sont absolument insignifians, & qui fait des écarts de onze degrés, dans des épreuves choisies à dessein pour nous donner une haute idée de sa perfection.

CHAP. VIII. *Expériences décisives proposées à M. de Luc.*

M. de Luc répliquera, sans doute, car avec de l'esprit il n'est point d'argument, si démonstratif qu'il soit, auquel on ne puisse répondre. Si donc on vouloit terminer cette controverse, il faudroit imaginer quelqu'expérience décisive, d'après laquelle on pût sûrement prononcer, & sur nos instrumens, & sur nos procédés. Il s'agit de trouver un principe que nous admettions l'un & l'autre, & qui puisse servir de base à ce jugement. Or, le fluide élastique, dans lequel l'eau se convertit au moment où elle s'évapore, doit nous fournir ce principe; puisque nous l'admettons également M. de Luc & moi.

On établira donc une espèce de combat judiciaire entre nos hygro-

mètres, & le manomètre qui est la mesure des fluides expansibles, sera le juge de ce combat.

On renfermera ces deux hygromètres dans un grand vase bien net, qui contiendra de l'air, dont la sécheresse ira au moins à 60 ou à 70 degrés du mien. On leur joindra un thermomètre & un manomètre. Au moment où on sera prêt à sceller le vase, on y introduira un peu d'eau, ou un corps impregné d'eau, dont l'évaporation soit assez lente pour que les hygromètres puissent en suivre les progrès. Si le vase est bien fermé, & si l'air qu'il renferme ne se refroidit point, au moment où l'évaporation commencera, on verra le mercure monter dans le manomètre; cette ascension suivra la marche de l'évaporation, & elle se ralentira graduellement avec elle, si du moins la chaleur demeure, comme il le faut, constamment la même pendant l'expérience. Au moment où le manomètre cessera de monter, il conviendra d'agiter un peu le vase sans cependant l'ouvrir, pour faciliter & l'évaporation & le mêlange de l'air saturé avec celui qui peut ne l'être pas encore. Lorsque, malgré cette agitation, le manomètre persistera dans son immobilité, il sera bien certain qu'il ne se forme plus de vapeur élastique, & qu'ainsi cette vapeur a atteint son *maximum* dans le vase. Ce sera donc le moment d'inspecter les hygromètres. Si le mien n'est pas alors à 98 ou tout près de 98, & si celui de M. de Luc, celui du moins qui a servi à ses dernières expériences, ou un autre à son unisson, n'est pas resté à 80, ou tout au plus à 83, je me regarderai comme condamné, & j'avouerai que je me suis trompé dans toute cette théorie (1). Mais si au contraire l'événement est tel que je l'annonce, il faudra que M. de Luc convienne que l'hygromètre à cheveu n'est point un instrument si méprisable; que le 98[e] degré de cet hygromètre indique bien le *maximum* de la vapeur élastique; qu'en revanche tous les degrés dont l'hygromètre à baleine sera demeuré au-dessous du 100[e], sont absolument illusoires, & qu'ils ne proviennent point de la vapeur élastique, mais d'une mouillure proprement dite, ou de l'eau qui se dépose à sa surface.

Si M. de Luc se refusoit à cette décision, ou cherchoit à l'éluder, sous quelque prétexte que ce pût être, j'espère que les Physiciens ne suspendroient plus leur jugement: parce qu'enfin, si la vapeur n'est autre chose qu'un fluide élastique, la cessation de la production de ce fluide démontre nécessairement la cessation de la production de la vapeur.

Au reste, ceux qui souhaiteront de faire cette épreuve n'auront point besoin pour cela des deux hygromètres; on peut la tenter avec un seul; parce que si l'un des deux a raison, l'autre a nécessairement tort.

---

(1) Comme on pourroit croire que le retard de l'hygromètre de M. de Luc tient à la lenteur de sa marche, je consens, qu'avant de prononcer, on attende encore une heure, à compter du moment où le manomètre aura cessé de monter.

L'expérience sur la rosée, dont j'ai parlé ci-devant, peut aussi être regardée comme décisive. En effet, l'apparition de ce météore est également un signe certain de la saturation de l'air dans lequel il se forme. Qu'on suspende donc nos deux hygromètres en plein air, quelque momens avant la chûte de la rosée, & qu'on regarde comme vaincu celui des deux, qui, au moment où elle commencera à paroître, se trouvera sensiblement éloigné de son terme d'humidité extrême. Cette épreuve peut aussi se faire avec un seul hygromètre; parce que, encore une fois, l'un des deux ne peut pas être juste sans que l'autre soit nécessairement faux.

Je dois seulement avertir ceux qui penseroient à faire subir à un hygromètre l'une ou l'autre de ces deux épreuves, qu'il faut commencer par s'assurer si le terme de l'humidité est bien placé à son point sur l'instrument qu'ils se proposent d'éprouver. Pour cet effet il faut le plonger dans l'eau, si c'est un hygromètre à baleine, & dans une cloche humectée de toutes parts si c'est un hygromètre à cheveu. Le degré, quel qu'il soit, où ils se fixeront, est celui qui doit servir de règle.

Enfin, si l'on vient jamais à déterminer par des expériences directes & précises la valeur réelle des différens degrés de l'hygromètre à baleine, comme je l'ai fait pour ceux de l'hygromètre à cheveu, je proposerai à M. de Luc d'en placer un sous le récipient de la machine pneumatique, & d'essayer si des épuisemens égaux & successifs ne produiront pas sur cet hygromètre des effets correspondans à des desséchemens réels continuellement plus grands. Si ces effets sont égaux, dans ce cas-là encore, j'avouerai que mon hygromètre ne vaut rien. On comprendra les raisons pour lesquelles je propose cette épreuve, lorsqu'on aura lu le Chap. X.

CHAP. IX. *De ce que M.* de Luc *appelle son systême.*

Quoique le but principal de cet écrit soit la défense de l'hygromètre à cheveu, je ne puis cependant pas me dispenser de dire un mot de la théorie. J'y suis d'autant plus obligé, que c'est avec un argument tiré de la théorie, que M. de Luc prétend porter le dernier coup à mon instrument, à ma théorie & à la totalité de mes recherches sur l'Hygrométrie.

J'observerai d'abord, que ce que M. de Luc appelle *son systême* est précisément le mien. M. de Luc dit en 1786: *L'évaporation, dans mon systême, est l'effet d'une union particulière du feu à l'eau, & son produit est un fluide expansible particulier*, &c. Idées sur la Météorologie, §. 2. Or, j'avois imprimé en 1783: *La vapeur élastique est un mixte qui résulte de l'union des élémens du feu avec ceux du corps qui s'évapore. . . . & la vapeur invisible qui s'élève de l'eau par la*

simple chaleur de l'atmosphère est un fluide élastique de la même nature. Essais sur l'Hygrométrie, §§. 188 & 189.

Peut-être M. de Luc croit-il pouvoir s'approprier ce systême, parce qu'il l'explique par les corpuscules de M. le Sage. Mais M. de Luc n'ignore pas, qu'expliquer n'est pas inventer, & que le Physicien qui expliqueroit le plus heureusement la détonation de la poudre, ne pourroit pas pour cela se vanter d'avoir inventé la poudre.

Il est vrai que M. de Luc croit mettre une grande différence entre son systême & le mien, en n'admettant pas que l'air soit le dissolvant de la vapeur élastique. Mais ce n'est point-là l'essentiel de ce qu'on peut appeler *un systême sur la nature de la vapeur.* L'essentiel étoit d'énoncer distinctement, & de prouver par des expériences directes, que dans toute évaporation proprement dite, l'eau se combine avec le feu, & se change ainsi en un fluide élastique. Or, c'est ce que j'ai fait, sinon le premier de tous les Physiciens, du moins certainement avant M. de Luc.

Mais demander ensuite si cette vapeur élastique, lorsqu'elle se mêle avec l'air, & qu'elle forme avec lui un tout homogène, s'y trouve dans un état de dissolution, ou dans un état de simple mêlange, c'est une question purement secondaire. Et lorsqu'elle est réduite à des termes aussi simples, ce n'est même plus une question, au moins pour tout homme qui a les premières notions des principes de la Chimie. Car dès les premières leçons, on enseigne aux étudians, que toutes les fois que deux fluides mêlés ensemble forment un tout homogène & transparent, ils se dissolvent mutuellement, comme l'eau & l'esprit-de-vin; & qu'au contraire, lorsque deux fluides ne sont pas de nature à se dissoudre l'un l'autre, & que par des moyens mécaniques, tels que la secousse ou le broyement, on les force à se mêler ensemble, ils forment un tout opaque, & se séparent bientôt par la différence de leurs pesanteurs: l'eau & l'huile en donnent un exemple. Or, l'air & la vapeur élastique, lorsqu'ils sont mêlés ensemble en doses convenables, forment un tout parfaitement homogène, & ne se séparent point malgré la différence de leurs pesanteurs. Ils ne peuvent être séparés que par des corps qui ont avec l'un des deux une affinité supérieure, ou par le refroidissement; ce qui forme encore deux caractères connus & certains de la dissolution chimique.

Je ne m'arrêterai pas davantage sur cette question, persuadé comme je l'ai dit, que l'exposer, c'est la résoudre; & quoique M. de Luc me dise que j'aurois fait quelques progrès dans l'Hygrométrie, si cette opinion n'avoit pas entravé ma marche, je suis déterminé à y persister; & j'ose lui répondre, que tout homme qui aura des notions claires de ce qu'est une dissolution, croira comme moi & comme je l'ai prouvé

dans mes Essais, que la vapeur élastique se dissout réellement dans l'air dans toute la rigueur de ce terme.

Mais M. de Luc porte ses prétentions bien plus loin encore; il veut que la théorie entière de l'Hygrométrie qu'il donne d'après les découvertes les plus nouvelles, & d'après les miennes en particulier, ne soit qu'une conséquence des idées qu'il a publiées dans son Ouvrage sur les modifications de l'atmosphère. Il dit à la page 7 de ses Idées sur la Météorologie: *Les premiers germes des principes d'où découlent ces propositions*, c'est-à-dire, toute la théorie de l'évaporation, *se trouvent déjà dans mes recherches sur les modifications de l'atmosphère.*

Cette assertion peut être vraie dans ce sens: c'est que les premiers germes de tous les êtres se sont trouvés originairement dans le chaos. Car le chaos n'étoit pas plus confus que les idées que M. de Luc a données sur les vapeurs dans ses recherches sur l'atmosphère. Et c'est ce que je vais prouver.

J'observerai d'abord, que dans les nombreux endroits de ce livre où il est question des vapeurs, M. de Luc n'applique qu'à la vapeur de l'eau bouillante la qualification *de fluide élastique*. Or, il ne peut pas s'en faire un grand mérite, puisque de tous les Physiciens, qui depuis la renaissance des lettres ont parlé de la vapeur qui sort du bec de l'éolipyle, il n'en est pas un seul qui n'ait reconnu que cette vapeur étoit un fluide élastique. Et cependant, je vais faire voir à quel point cette notion même de la vapeur de l'eau bouillante se trouvoit confuse dans la tête de M. de Luc lorsqu'il écrivoit cet Ouvrage. Il veut expliquer le phénomène connu de ces petites boules de verre creuses que l'on jette sur les charbons ardens, & qui n'éclatent point si elles ne contiennent que de l'air; mais qui se brisent avec une explosion violente si l'on y a renfermé un peu d'eau.

« L'air renfermé, dit M. de Luc, dans une petite boule de verre scellée » hermétiquement, résiste à l'introduction du fluide igné, & la phiole » peut rester long-tems exposée à l'action du feu sans se rompre. Mais » si l'on y renferme une seule goutte d'eau, le feu la réduit aussi-tôt en » vapeurs, & s'accumule en si grande quantité dans ses pores, que la » petite boule se rompt avec éclat ». *Recherches*, §. 677.

Je prierai M. de Luc de nous dire si cette explication est un de ces *germes* qui receloient de si grandes découvertes. Elle a cependant le mérite de l'originalité. Il falloit vraiment être l'inventeur d'un systême pour savoir que la boule, quand elle ne contient que de l'air, ne crève pas à cause de la résistance que l'air apporte à l'introduction du feu, & qu'en conséquence l'intérieur de la boule demeure froid au milieu des charbons ardens. Et, sans doute, qu'en vertu du même principe, si cette boule avoit été purgée d'air, comme rien n'auroit empêché l'entrée du feu, elle auroit fait, même sans eau, une explosion terrible. Et ces pores de l'eau dans lesquels le feu s'accumule.... Je demande si un Physicien qui se seroit

feroit formé une idée nette de la converfion de l'eau en vapeur élaftique, ou qui auroit eu feulement le germe de cette idée, auroit eu recours à de pareilles explications.

Enfuite, lorfqu'il eft queftion des vapeurs qui fe forment naturellement dans l'air, M. de Luc fe donne une très-grande peine pour prouver que le feu concourt à leur formation. Mais ce n'eft apparemment pas cela qu'il appelle *fon fyftême*. Car tous les Phyficiens l'ont dit depuis Ariftote, & même, fans doute, avant Ariftote. En effet, le fauvage qui sèche fes vêtemens au foleil, ou devant le feu de fa hutte, a auffi pour fyftême que la chaleur contribue à l'évaporation. J'en dis autant de la légèreté des vapeurs, chofe fi connue, que de tout tems les vapeurs ont été l'emblême de ce qui s'élève ou doit s'élever vers le ciel.

Ce qu'il y avoit de difficile, ce qui pouvoit faire l'objet d'un fyftême, c'étoit de déterminer la forme que le feu donne à l'eau, lorfqu'il la change en vapeurs. Or, c'eft ce que M. de Luc n'a point déterminé. Il fait dans le §. 675 l'énumération des différens fyftêmes que les Phyficiens ont imaginés fur ce fujet, mais il n'en adopte aucun. Quelle que fût celle de ces opinions dont l'expérience eût démontré la vérité, M. de Luc auroit pu également en trouver les *germes* dans fes *Recherches*.

Il avoit cependant alors une idée favorite à laquelle il revenoit continuellement, c'eft que l'évaporation eft le produit d'un enlèvement purement mécanique des parties de l'eau par celles du feu.

Cette idée eft clairement énoncée dans le §. 707. « Si la chaleur du » fluide qui s'évapore eft beaucoup plus grande que celle de l'air, elle » produit une évaporation vifible, parce que le feu fortant plus rapide- » ment enlèvera des molécules plus groffes; leur groffeur & la quantité » du feu dont elles feront pénétrées faciliteront leur afcenfion, elles » monteront donc avec rapidité dans l'air fans fe mêler avec lui. Mais » fi la différence de chaleur entre l'eau & l'air fe trouvent moindres, fi » elle devient même contraire, comme il arrive en été dans les grandes » maffes d'eau; le fluide igné agira par fa feule agitation, & non comme » un courant; les particules qu'il détachera de l'eau feront petites, & » n'altéreront point fa tranfparence ».

Je dis que l'on voit dans ce paragraphe le feu enlever l'eau d'une manière purement mécanique, comme le vent enlève de la pouffière; on ne le voit point contracter avec elle une union intime, de laquelle réfulte un être nouveau tel qu'un fluide élaftique. Et M. de Luc achève de le démontrer lui-même dans le paragraphe fuivant. Il eft fi éloigné d'avoir l'idée d'une combinaifon, d'une union intime du feu avec l'eau, qu'il croit que dans un efpace vuide fuffifamment élevé, le feu abandonneroit l'eau, & que celle-ci retomberoit par fa pefanteur. « Il eft très-probable, dit-il, » & M. Homberg l'a déjà remarqué, que le feu laifferoit échapper les » particules d'eau qu'il a féparées de la maffe dont il eft forti, fi les

» récipiens vuides d'air avoient assez de hauteur : comme il abandonne » les particules visibles de cuivre & de plomb, qu'il détache par ses » élancemens, lorsque ces métaux sont dans une forte fusion ».

M. de Luc, quand il écrivoit ses recherches, n'avoit pas des idées plus nettes sur la différence qu'il y a entre la vapeur vésiculaire & la vapeur élastique. Ici il ne voit entr'elles d'autre différence que celle de la grosseur de leurs parties; le §. 707 que j'ai transcrit plus haut en présente la preuve. Là, il affirme expressément qu'il y a entr'elles une *différence essentielle*, & voici cette différence. « L'humidité, dit-il, §. 672, qui » agit ordinairement sur l'hygromètre, n'est point semblable à celle que » nous voyons sous la forme de brouillard. Ceux-ci ne font pas baisser le » baromètre, & l'hygromètre n'en est presque point affecté quand il est » dans une chambre bien fermée ». M. de Luc confirme un peu plus bas cette même idée, en disant que les particules du brouillard *flottent dans l'air sans l'affecter sensiblement*, c'est-à-dire, sans le mouiller. Si cette idée est un des germes dont est sortie la théorie que M. de Luc appelle aujourd'hui *son systême*, il faut qu'il avoue que ce germe a bien changé en se développant. Car dans l'origine M. de Luc n'accordoit pas à ces particules la faculté d'humecter l'air qui les entoure, & dans son systême actuel il reconnoît, ce que j'ai prouvé dans mon Hygrométrie, qu'un corps plongé dans le brouillard se trouve non-seulement dans l'humidité, mais dans ce qu'il appelle l'*humidité extrême réelle*. Idées sur la Météorol. §. 76.

Lorsque l'on voit ce profond silence sur la vraie nature des vapeurs, & cet assemblage d'idées confuses & contradictoires, conçoit-on que M. de Luc ose dire en propres termes : qu'il avoit *déjà énoncé* dans ses *Recherches sur les modifications de l'atmosphère* le systême vrai, simple, clair, qu'il a adopté dans son nouvel Ouvrage.

J'ajouterai que M. de Luc, dans le Chap. II de ses Idées, donne sans me citer un extrait des principes que j'ai le premier développés sur les *affinités hygrométriques*; à la vérité il change leur nom en les appellant *hygroscopiques*; mais ce nom est la seule chose qui lui appartienne, du moins auroit-il de la peine à en montrer le germe dans ses *Recherches*. En effet, s'il en avoit eu la moindre notion, il en auroit sans doute parlé dans les notes du §. 671, où il ramène toujours & uniquement son principe favori du feu qui charrie l'eau, & qui la dépose à la surface des corps qu'il pénètre.

CHAP. X. *De la marche de l'Hygromètre à cheveu dans un air raréfié.*

Il ne me reste plus pour achever cette tâche pénible qu'à justifier mon hygromètre sur la marche qu'il a suivie dans un air graduellement raréfié. J'avois vu, que quand je raréfiois l'air autant que je le pouvois par le moyen d'une bonne pompe, & avec les précautions que j'ai indiquée

dans mes *Essais*, l'hygromètre à cheveu placé sous le récipient de cette pompe marchoit de 70 ou 75 degrés vers la sécheresse. Je fus curieux d'étudier la loi suivant laquelle se faisoit ce desséchement. Pour cet effet, au lieu d'épuiser tout de suite mon récipient, je commençai par extraire une partie déterminée, une huitième, par exemple, de l'air qu'il renfermoit; je notai le nombre de degrés dont l'hygromètre marchoit au sec par l'effet de cette raréfaction; ensuite je fis sortir une seconde huitième, je notai de nouveau le desséchement produit par cette extraction, & ainsi de suite. Cette expérience répétée plusieurs fois, avec tous les soins possibles, me fit voir constamment que le desséchement suivoit une progression croissante; c'est-à-dire, que la seconde extraction de l'air desséchoit l'hygromètre plus que la première, la troisième plus que la seconde; & ainsi des autres. Après avoir constaté le fait, j'essayai d'en rendre raison.

M. de Luc n'a pas goûté mon explication; & il l'a combattue par des subtilités, qui ont été, il avoue lui-même, inintelligibles à ses amis, & qu'il a vainement essayé de rendre plus claires dans son appendice. Mais je n'entre point dans cette discussion, j'en épargne l'ennui à mes Lecteurs. Je serai mieux placé pour traiter ce sujet d'une manière intéressante, lorsque je viendrai à le remanier, comme je me le propose, & que je tâcherai de le perfectionner par des expériences nouvelles & décisives. Dans ce moment je ne veux défendre que mon hygromètre.

M. de Luc prétend que des épuisemens égaux doivent nécessairement produire des desséchemens égaux, & que si mon hygromètre les a marqués inégaux, c'est parce qu'il est vicieux. M. de Luc, comme on le voit, conserve toujours la même manière d'argumenter. L'expérience la mieux faite & la plus concluante est-elle contraire à ses idées; cette expérience est trompeuse, & l'instrument qui a servi à la faire est entièrement défectueux. Et quelle est la conclusion générale qu'il tire de cette manière d'argumenter? C'est qu'on ne peut faire aucun fond ni sur les expériences, ni sur les formules, ni sur les tables pour lesquelles je me suis servi de cet instrument. Et M. de Luc a une telle confiance dans ses propres idées, qu'il ne daigne pas seulement répéter avec l'hygromètre de son invention une expérience aussi facile & aussi simple que celle du desséchement dans le vuide. Il décide *à priori* qu'indubitablement son instrument suivra une toute autre marche; & d'après cette décision, il prononce sans hésiter sa sentence contre tout mon Ouvrage.

Un tel procédé caractérise-t-il bien un critique impartial & de sens-froid? En effet, comment M. de Luc n'a-t-il pas vu que les accroissemens de la série que m'a donné l'expérience sont trop grands pour venir de ce que mon hygromètre indique des desséchemens égaux & progressifs par des nombres de degrés continuellement plus grands? Car j'ai déterminé avec le plus grand soin la marche de mon hygromètre, & cette

marche ne peut pas rendre raison, même de la moitié des accroissemens que j'ai observés. Et M. de Luc n'ignore pas que j'ai déterminé cette marche, car le parti qu'il a tiré de mon livre prouve qu'il l'a lu. Mais il aime mieux paroître l'avoir devinée; d'abord pour faire à son génie l'honneur de cette découverte, ensuite pour demeurer dans le vague & pour donner ainsi la plus grande latitude à cette prétendue imperfection de mes hygromètres. En effet, si M. de Luc avoit calculé les résultats de mon expérience d'après la table que j'ai donnée au §. 176, il auroit vu que non-seulement les desséchemens apparens, mais aussi les desséchemens réels ont suivi une progression croissante; en sorte que le dernier desséchement réel a été plus que double du premier.

Si donc M. de Luc veut persister à soutenir que des épuisemens égaux produisent des desséchemens égaux, il faudra qu'il anéantisse les expériences par lesquelles j'ai déterminé la marche de mon hygromètre. Or, comme je l'ai déjà dit, ce n'est que par des expériences contradictoires aux miennes qu'il parviendra à détruire celles que j'ai faites & répétées plusieurs fois & par différens procédés, avec toute l'exactitude dont elles sont susceptibles. Tant que M. de Luc n'opposera que ses opinions & ses apperçus à des faits aussi bien constatés, les juges éclairés ne pourront lui accorder aucune confiance.

J'ose donc me flatter d'avoir satisfait aux objections que mon critique a élevées contre l'hygromètre à cheveu. J'ai démontré les vices essentiels de celui qu'il a prétendu lui donner pour juge (1) : j'ai indiqué des expériences tranchantes, à la décision desquelles M. de Luc ne peut pas se soustraire, & que pourront tenter tous les Physiciens à qui il resteroit encore des doutes : j'ai fait voir que dans ses *Recherches sur les modifications de l'atmosphère* M. de Luc n'avoit donné que des idées fausses ou confuses sur tout ce qui tient à la théorie de l'évaporation, & que ce qu'il a appelé *sa théorie* n'étoit autre chose que la mienne.

Je ferai voir dans la suite & avec la même évidence, que les théories qui sont vraiment propres à M. de Luc ne valent pas mieux que son hygromètre. Je ne prends pourtant pas l'engagement de répondre à toutes

---

(1) Je n'ai parlé que des vices de cet hygromètre qui sont relatifs à ceux que M. de Luc a reprochés au mien. Mais il en a d'autres qui lui sont propres, & qui ont frappé tous les connoisseurs ; comme l'extrême tension qu'on est obligé de donner à la baleine, les variations que subit la force du ressort par le froid & le chaud, par l'accourcissement & l'alongement du cheveu & par la continuité même de sa tension : la difficulté & la délicatesse de l'opération par laquelle on donne à la baleine le degré de ténuité qui lui est nécessaire : la difficulté de la rendre uniforme dans toute sa longueur, & sur-tout dans les différens hygromètres que l'on voudroit construire sans modèle. Enfin, dans les petits, la grandeur des frottemens produits par le nombre des roulettes sur lesquelles passe la baleine.

ſes critiques : ce ſeroit un travail trop long, trop pénible, trop ennuyeux pour mes Lecteurs.

Qu'on ne me croie cependant point ennemi de la contradiction, j'aime au contraire à entendre des objections contre mes opinions, lorſque ces objections ſont propoſées dans la vue de ſoutenir ou de découvrir la vérité. Mais lorſqu'on voit manifeſtement l'intention de déprimer un Ouvrage ; lorſqu'on voit un Auteur y chercher des fautes pour le plaiſir de les mettre au grand jour ; jouer ſur un mot pour vous donner l'apparence de vous contredire vous-même ; s'efforcer de s'approprier à lui-même ou d'attribuer à d'autres ce que vous avez fait de bon ; vous attaquer ſur des opinions généralement reçues, comme ſi elles n'appartenoient qu'à vous ; préſenter les vôtres ſous le jour le plus défavorable & prendre enfin vis-à-vis de vous le ton d'un régent qui corrige le thême de ſon écolier, & qui diſtribue magiſtralement le blâme & la louange, on eſt également choqué & des éloges & des critiques.

Lors donc que je reprendrai ce travail, je ne releverai point ces critiques à demi-perſonnelles qui ne peuvent ſervir qu'à aigrir l'eſprit & à le rendre minutieux. Je ne traiterai que les grandes queſtions de mon ſujet : j'avouerai avec candeur les erreurs que j'aurai commiſes, & je m'appliquerai à développer les vérités dont j'aurai été convaincu par l'expérience ou par le raiſonnement.

La ſuite au mois prochain.

MÉMOIRE

Préſenté à l'Académie Royale des Sciences de Paris, ſur les dimenſions des Horloges de Château ou gros volume ;

Par M. ROBIN, *Horloger ordinaire du Roi & de la Reine.*

LES horloges de château ou gros volume dans les machines deſtinées à la meſure du tems, doivent être placées au premier rang, en conſidérant leur utilité, 1°. parce que ces machines ſont ordinairement deſtinées à raſſembler des milliers d'hommes à un même ordre, au même ſervice ; 2°. parce qu'on peut parvenir à une exécution ſoignée & à des courbes auſſi décidées que la géométrie peut les concevoir & les tracer ; d'où il ſuit, que d'une machine de cette force bien combinée & bien exécutée, on peut attendre une extrême juſteſſe.

Ces machines, eſſentielles relativement aux travaux publics, aux affaires

civiles ou exercices quelconques, que plusieurs siècles peuvent à peine anéantir, méritent bien qu'on ne néglige rien pour leur perfection.

Cette perfection consiste à donner une distribution au calibre, qui procure une très-grande force de mouvemens avec des petits mobiles, afin de ne point avoir des masses, par la grandeur, qui exigent particulièrement un poids pour les mettre en mouvement, ce qui est toujours préjudiciable à la sûreté des effets & à la durée de l'horloge. Il faut que ces machines soient très-aisées à fabriquer, très-faciles à gouverner, qu'elles ne soient point sujettes à perdre leur liberté par la nature des frottemens; que l'échappement & le régulateur tendent à un isochronisme parfait; que la marche de l'horloge soit établie parfaitement régulière, sur le tems moyen, mais que la quadrature indique & sonne le tems vrai; car le soleil ayant une marche irrégulière, on est obligé de remettre l'horloge tous les jours sur la méridienne; on n'a donc pas besoin d'une machine bien faite, ou on a absolument besoin d'une cadrature qui suive & indique les variétés du soleil, quoiqu'elle soit elle-même conduite par un mouvement uniforme.

Messieurs, j'ai l'honneur de vous présenter un ouvrage de cette nature, dans lequel tous ces chefs sont scrupuleusement traités; je vous prie de vouloir bien asseoir votre jugement sur leurs avantages.

Description d'une Horloge exécutée en 1785, *& placée au Château de Trianon, sonnant les heures & les quarts, marquant le tems vrai sur deux cadrans placés à soixante pieds l'un de l'autre, marchant huit jours sans avoir besoin d'être remontée.*

Cette horloge est placée sur un chevalet de quatre pieds de long sur deux pieds de large; elle est disposée en trois parties séparées, le mouvement, la sonnerie des heures, la sonnerie des quarts; chaque chassis contient tout ce qui compose une de ces parties séparées; elles sont toutes trois réunies sur le susdit chevalet par des vis d'une manière inébranlable; on voit, par cette disposition, que pour la fabriquer, on est obligé de tenir & de ne transporter que le tiers de toute la machine à la fois, que par conséquent, l'Artiste est plus à son aise & peut donner plus de perfection à son ouvrage; & s'il arrivoit qu'il y eût à travailler à une de ces parties, par exemple, les quarts, on démonteroit seulement la partie des quarts, ce qui ne coûteroit que le tiers, puisque les deux autres resteroient en place, sans compter que le mouvement donneroit toujours l'heure & sonneroit de même. Ces deux avantages sont également utiles, agréables & économiques.

La sonnerie des heures & celle des quarts sont posées des deux côtés du mouvement; mais les rouages sur un plan équilatéral à celui du mouvement, ce qui procure une disposition pour les détentes d'un avantage réel, l'extrémité de la barre de détente se trouve à côté de la

cadrature, levée par un détentillon, le tout assez léger pour pouvoir être levé par la cadrature ordinaire d'une pendule d'appartement; & l'arrêt du rouage se trouve à l'autre extrémité de la barre de détente à trois pouces du pivot, ce qui en assure l'effet, puisque la pesanteur de la détente est à ses deux extrémités dans le rapport de cinquante à un. Il résulte donc que la pression des détentes sur l'arrêt des rotaux, est cinquante fois plus puissante que sur le détentillon. Il n'y a donc point de contrecoup qui puisse la faire sauter ni mécompter, ce qui est très-fréquent dans les horloges ordinaires, & très-désagréable dans les monumens publics; les deux rouages de sonnerie se trouvent assez près pour que la communication des quarts puisse faire détendre la sonnerie avec facilité.

Comme c'est sur le régulateur que l'action du froid & du chaud imprime un mouvement tantôt plus vif, tantôt plus lent, pour corriger cet effet de la dilatation, celui de cette horloge est un pendule à chassis, dont le point de suspension est immuable & déterminé, ce qui établit la marche de l'horloge astronomique ou régulière; ce compensateur est à chassis; il n'a d'autre ajustement & support que les points de contact. Cette construction a été bien combinée pour obtenir une compensation juste, qui ne soit point dérangée par les ajustemens mécaniques.

L'expérience a montré que ce compensateur étoit encore susceptible d'être perfectionné; la masse des barres quarrées de ce pendule présentoit un plan assez large pour s'opposer aux oscillations par la pression de l'air, par conséquent, variable en raison de son épaisseur. La largeur de ces mêmes plans empêchoit un peu l'effet de condensation & d'extension, tant par leur frottement, que parce que l'air ne pouvoit agir également sur tous les corps. La pesanteur des branches détruisoit la gravité de la lentille, & par conséquent, la puissance réglante.

Je me suis attaché à le perfectionner, en corrigeant les inconvéniens dont les savans observateurs l'avoient trouvée susceptible, en donnant à ses branches une forme ovale, qui présente presque tout le corps à découvert, & par ce moyen, augmente les surfaces, quant à la sensibilité du chaud & du froid, & diminue la résistance de l'air, quant aux oscillations; la cohésion des branches réduit presqu'à zéro leur pesanteur diminuée d'un quart; la gravité & puissance réglante augmentée de ce quart.

Mais comme il faut que l'horloge marque sur les cadrans & sonne l'heure vraie, voici la cadrature que j'ai imaginée & exécutée pour la première fois dans cette horloge: c'est une cadrature que nous appelerons cadrature d'équation, mais beaucoup plus simple que celles de nos pendules de cette nature; elle est composée de deux roues A *a*, placées au centre de cette cadrature; & de deux roues B *b*, portées par un noyau

mouvant autour des deux roues A *a*, par un rateau dont un bras va s'appuyer sur une ellipse dont l'inégalité des rayons fait parcourir à la roue B la moitié de la circonférence de la roue A ; mais comme elle ne peut se déplacer sans faire un mouvement de rotation sur son axe, cette roue B n'ayant que la moitié de la circonférence de la roue A, elle fait un tour, pendant que la roue A ne fait qu'un demi-tour ; la seconde roue *a* étant dans le même rapport avec la roue *b*, prend un mouvement accéléré ou rétrogradé en proportion des mouvemens que la courbe fait faire à la roue C, ce qui est plus que suffisant pour donner l'équation de chaque jour ; en faisant comparaison des deux moyens, on trouvera toujours que cette cadrature ne coûtera pas plus que le pendule mouvant ; il aura, de plus, l'avantage d'être meilleur. Cette cadrature ne peut être qu'infiniment préférable, & plus juste que les horloges qui donnent l'équation par la mobilité du pendule, puisqu'indépendamment d'une exécution vicieuse, l'horloge est encore comptable des inégalités suivantes : 1°. l'isochronisme est troublé par l'extension d'un levier nécessairement long, sans quoi, il opéreroit difficilement l'enlèvement de la lentille, & doubleroit les erreurs des pressions ; 2°. le mouvement du levier inconstant fait décrire à la suspension une cicloïde irrégulière, ce qui est confirmé par les observations de vingt savans qui appuient mon raisonnement ; mais un autre inconvénient sans remède, & qui produit les plus grands écarts, c'est la pression d'une masse aussi considérable, qui ne permet pas aux points de contact de reprendre leur même place, en montant comme en descendant, & par conséquent, donne des résultats différens ; d'où il suit, que toutes ces causes rassemblées, donnent plus d'inégalité dans la marche de l'horloge, qu'on n'a d'équation à corriger chaque jour ; plus encore, si par hasard les inégalités opèrent en raison inverse de l'équation ; que devient alors l'heure vraie que doit marquer notre horloge ? Ma cadrature n'a aucun de ces vices, même dans des ouvrages plus ou moins soignés, puisque son exactitude est dans le principe.

Je dois, Messieurs, cette cadrature à des réflexions que vous m'avez forcé de faire sur une suspension de cette nature, par laquelle je conservois toute la gravité de la lentille sur les oscillations, & j'anéantissois sa pesanteur sur son effort sur la courbe ; je vous présentois cette suspension, non préférable à celle qui est fixe, mais comme la meilleure, étant obligé d'employer ce moyen pour l'effet dont étoit question.

Vous avez reconnu ma suspension neuve & très-intéressante ; mais vous n'avez pu vous empêcher d'observer que cette mobilité du pendule s'opposoit à son extrême justesse.

Messieurs, je n'ose vous occuper sur la simplicité de cette machine, sur son exécution, sur le peu de place qu'occupent ces dispositions, ce qui donne toujours une sagesse qui détruit peu-à-peu le charlatanisme des ouvrages embarrassés, qui n'ont pour objet que d'éblouir les admirateurs

non

non instruits; mais telle envie que j'aie de simplifier, je n'ai pu me résoudre à supprimer les cercles qui enchaînent toutes les chevilles de levée, & qui réunissent sur tous l'effort d'une seule. Une réflexion aussi saine mérite bien d'être conservée; car, si une cheville quelconque isolée, est suffisamment forte pour résister à l'effort du marteau, en les enchaînant toutes, on pourroit ne les mettre que d'un dixième; on gagneroit, par ce moyen, neuf dixièmes d'intervalle pour l'espace parcouru par la levée, & beaucoup de liberté pour les rouleaux montés sur des broches neuf fois plus petites.

Il est une infinité de moyens & de soins qui tendent à la perfection & à la durée de ces machines; si vous les trouvez dignes de votre attention, je serai très-flatté qu'ils trouvent place dans votre rapport.

Le régulateur dont a été question dans ce Mémoire, étant ainsi perfectionné, remplit entièrement mes vues dans toutes les pendules où je l'ai employé, particulièrement celle du Cabinet de Physique du Roi. C'est après la réputation de cette pendule, que M. de Lalande m'a adressé M. Cagnoli, Astronome de Vérone, pour lui faire une pendule astronomique de cette construction.

Comme ce savant est reconnu pour un observateur précieux, je crois que les amateurs ne feront point fâchés de trouver à la fin de ce Mémoire le journal de ses observations, qui prouvent que les écarts de cette pendule sont moindres que ceux des meilleures pendules connues.

1°. Une pendule de l'observatoire de Manheim, faite par M. Arnold, Horloger anglois, déclarée parfaite par M. Christian Mayer, pour n'avoir eu qu'une seconde de variété journalière depuis le premier septembre jusqu'au 10 janvier 1780, passant de l'automne à l'hiver.

2°. Une pendule de M. Grenier de Rouen, qui a été publiée pour n'avoir point passé huit dixièmes de seconde de variété journalière.

Je n'en cite point d'autre connue, les erreurs étant bien plus considérables. On va voir, par le journal suivant, que la pendule de M. Gagnoli n'a eu que deux dixième de seconde de variété journalière, passant de l'automne à l'hiver.

De Véronne, ce 5 Mars 1787.

Marche de la Pendule de M. Gagnoli, *faite par M.* Robin ; *envoyée à l'Auteur par M.* Cagnoli.

Epoques en 1785.	*Retard ou avance par jour.*	*Etat de la $\frac{1}{2}$ oscillation.*	*Etat du Pirometre.*
De 11 à 26 mai . .	retard par jour 0″ 80	. 1° 15 $\frac{1}{2}$	De 16° à 19° $\frac{1}{3}$
De 26 mai à 7 juin .	retard . . . . . 0″ 85	. 1° 15 $\frac{1}{2}$	De 19° $\frac{1}{3}$ à 16° $\frac{1}{3}$
De 7 juin à 23 . .	retard . . . . . 1″ 30	. 1° 15 $\frac{2}{3}$	De 17° à 21°
De 23 juin à 13 juil.	retard . . . . . 1″ 37	. 1° 15 $\frac{1}{2}$	De 17° à 19°
De 13 à 26	retard . . . . . 1″ 35	. 1° 15 $\frac{1}{2}$	19°

On a changé un reſſort, & on a raccourci le pendule par le moyen du micromètre.

De 27 ſept. à 13 oct.	. . . . 0″ 0	. 1° 15′ $\frac{2}{3}$	De 11° $\frac{1}{2}$ à 12° $\frac{2}{3}$
De 13 à 24	retard . . . 0″ 33	. 1° 15 $\frac{3}{4}$	De 12° à 8° $\frac{1}{2}$
De 24 à 5 Novemb.	retard . . . 0″ 18	. 1° 15 $\frac{2}{3}$	De 8° $\frac{1}{2}$ à 10 $\frac{1}{2}$
De 5 à 16	retard . . . . 0″ 20	. 1° 15 $\frac{2}{3}$	De 10 $\frac{1}{2}$ à 6 $\frac{1}{4}$

On n'a pas ſuivi la marche de la pendule, & on l'a laiſſée arrêter pour voir combien de jours elle peut aller ſans être remontée.

Du 1 décemb. au 14	avance . . . 0″ 03	. 1° 15′ $\frac{2}{3}$	De 6° $\frac{1}{2}$ à 8°
Du 14 au 25	avance . . . 0″ 18	. 1° 15 $\frac{1}{2}$	De 7° à 4°
Du 25 au 28	erreur pour avoir oublié de remonter la pendule.		
Du 28 au 12 janvier.	avance . . . 0″ 30	. 1° 15 $\frac{1}{3}$	

M. Cagnoli fait bâtir & arranger ſon obſervatoire, il a promis d'envoyer la ſuite de ſes obſervations.

CONJECTURE

SUR LA CAUSE DE LA CHALEUR DES EAUX THERMALES;

Par Dom SAINT-JULIEN, *Bénédictin de la Congrégation de Saint-Maur, Professeur Emérite de Philosophie & Mathématiques, de l'Académie des Sciences de Bordeaux.*

LES Physiciens ont pensé pendant long-tems que la chaleur des eaux thermales étoit occasionnée par des feux souterrains placés au-dessous des réservoirs ou conduits des fontaines qui fournissent ces eaux. Mais cette idée étoit effrayante pour les habitans des pays où l'on voit de pareilles fontaines. Car l'on sait, depuis assez long-tems, quelle est la violence de l'eau réduite en vapeurs; si donc quelque filet d'eau venoit à s'échapper, soit du réservoir, soit des conduits pour tomber dans le foyer (l'on conçoit facilement qu'il est presqu'impossible qu'un pareil malheur n'arrive) cette petite quantité d'eau réduite subitement en vapeurs va occasionner l'explosion la plus violente, & même la ruine entière d'un pays, qui s'est cru riche par ses eaux thermales. Mais de plus, il s'en faut de beaucoup que cette hypothèse satisfasse à tous les phénomènes que présentent les différentes eaux thermales.

C'est pourquoi les modernes ont pensé, avec plus de justesse, que la chaleur de ces eaux doit être attribuée à la décomposition de différentes pyrites. Les expériences ont appris, en effet, que presque tous ces corps sont très-sujets à la décomposition, & que dans leur déliquescence, ils forment ou occasionnent une très-grande chaleur, qui va même quelquefois jusqu'à l'incandescence & à l'inflammation; c'est pourquoi ils ont substitué aux feux souterrains des amas de pyrites, qui tombant en efflorescence, par des courans d'air ménagés dans la terre, occasionnent cette chaleur des eaux qui passent à portée, & même souvent les tremblemens de terre & les éruptions volcaniques.

En examinant de près cette opinion, elle m'a paru très-propre à expliquer la chaleur que l'on remarque dans ces eaux, sans effrayer, au moins autant, les habitans des pays qu'elles enrichissent. Mais elle ne m'a pas paru satisfaisante pour expliquer les autres phénomènes, que l'on peut remarquer dans les mêmes eaux; pour s'en convaincre, il suffit de faire attention aux observations suivantes.

1°. Parmi les eaux thermales, les unes sont simples, telles que les eaux de la grande fontaine de Dax dans les landes, & les eaux de Bagnères de Bigorre; d'autres sont composées ou minérales, telles que les eaux

de Barèges, de Cauteretz en Bigorre, les eaux bonnes & eaux chaudes en Bearn, &c. Si les unes & les autres traversent des pyrites en décomposition, d'où vient qu'elles ne sont pas toutes chargées de principes métalliques ?

2°. Les eaux d'une même source contiennent toujours les mêmes principes, & toujours, à-peu-près, dans la même proportion. Il paroît au contraire que ces pyrites décomposées & continuellement lavées par des eaux courantes, devroient peu-à-peu perdre de leurs principes, s'épuiser, & fournir enfin de l'eau qui n'auroit plus aucun principe métallique.

3°. Ces pyrites continuellement arrosées par une eau qui se renouvelle à chaque instant, devroient réduire par leur chaleur une partie de cette eau en vapeurs. Ces vapeurs condensées dans des voûtes souterraines, occasionneroient fréquemment des explosions très-dangereuses. Il est bien vrai que Bagnères, Cauteretz, & en général tous les pays des Pyrénées riches en eaux minérales, sont assez sujets à des secousses de tremblemens de terre; mais Dax où il y a une fontaine très-chaude & très-abondante hors des Pyrénées n'y est pas plus sujet que le reste de la Province de Guienne & Gascogne.

4°. L'on trouve des eaux thermales gazeuses, telles que celles de Barèges, ou ferrugineuses, telles que celles de Cauteretz, les eaux bonnes, &c. L'on sait que les eaux gazeuses, ou saturées d'acide craieux ou air fixe, perdent leur gaz à un degré assez médiocre de chaleur; si donc ces eaux ainsi acidulées passent librement sur des amas de pyrites, d'ailleurs exposées à un courant d'air, pour y être échauffées, souvent à un degré de chaleur très-fort, comment peuvent-elles conserver leur gaz ? Et perdant leur gaz, comment pourroient-elles conserver leur fer, qu'elles ne tiennent ordinairement en dissolution que par l'intermède du gaz ?

L'expérience apprend, en effet, que l'eau distillée saturée d'air fixe est susceptible de dissoudre une certaine quantité de fer; mais si l'on expose ensuite cette eau ainsi chalibée à un certain degré de chaleur, dans un appareil pneumato-chimique, l'on en retire la quantité de gaz absorbée, & l'on voit le fer dissous se précipiter; par conséquent, si l'eau étoit libre dans les conduits souterrains, où elle reçoit des degrés de chaleur très-grands, elle se dégageroit de son air fixe, & déposeroit par conséquent son fer. Voudra-t-on dire que c'est précisément par le passage à travers les matières pyriteuses décomposées, que l'eau se charge de son gaz & de ses parties ferrugineuses ? Pour s'assurer du contraire, il suffit de faire attention que le gaz dégagé des pyrites en décomposition, n'est jamais de la nature de celui que l'on reconnoît dans les eaux minérales, qui est un gaz ou acide craieux.

5°. Dans un même lieu il y a des sources de différente température, depuis un froid très-sensible, presque jusqu'au degré d'ébullition, comme cela est à Bagnères de Bigorre, & plus particulièrement à Acqs en Foix,

où l'on voit une montagne tout autour de laquelle ſortent des ſources de ces différentes températures. Certains Phyſiciens ont prétendu que ces différens degrés de chaleur provenoient de la diſtance du lieu où la fontaine coule, au lieu où eſt ſa véritable origine; mais il eſt aiſé de voir que dans les deux lieux cités, particulièrement à Acqs, l'origine eſt la même, & la diſtance eſt auſſi ſenſiblement la même.

6°. Dans certaines ſources l'on trouve les mêmes principes chimiques que dans d'autres ſources voiſines, tandis qu'il n'y a aucune chaleur dans les premières, & qu'il y en a un très-fort degré dans les ſecondes. A Barèges, par exemple, l'on trouve, ſoit dans le lit du Gave, ſoit ſur la côte qui eſt à l'oueſt du village, des ſources d'eau très-froide, qui décèlent les mêmes principes que les eaux du bain de Poulard, qui ſont du plus fort degré de chaleur.

7°. Enfin, à Dax, pays de landes, il y a une ſource très-abondante d'une eau dont le degré de chaleur va preſque juſqu'à l'ébullition, ſans qu'on puiſſe remarquer dans ces eaux le moindre veſtige de minéral, tandis qu'en deſcendant l'Adour, depuis la ville juſqu'à un lieu nommé le Bagnon, c'eſt-à-dire, pendant environ un quart de lieue, l'on trouve de loin en loin, des ſources d'eaux médiocrement chaudes & très-ſenſiblement minérales. Au Bagnon il y a des bains aſſez renommés & des boues fort utiles contre les douleurs rhumatiſmales. Dans un pays uni & plein de ſable comme celui de Dax, il eſt très-vraiſemblable que toutes ces eaux ont une même origine, qui doit être probablement dans une colline qui borde la plaine du côté du ſud, à-peu-près; j'ai remarqué moi-même que toutes les pierres de cette côte portent des empreintes de pyrites martiales décompoſées. Il eſt auſſi probable que les eaux de Tercis ont la même ſource, & celles-ci ſont chaudes & minérales.

Voyant combien le ſyſtême des amas de pyrites décompoſées, juſtement ſubſtitué aux feux ſouterrains des anciens, étoit inſuffiſant pour expliquer ces différens phénomènes, j'ai cherché à les expliquer, en m'écartant le moins poſſible de l'opinion reçue.

Voici comme je conçois l'expérience que je laiſſe à faire aux amateurs ou autres ſavans, qui auront des moyens pour la faire avec préciſion.

Suppoſons un grand vaiſſeau de verre ou de toute autre matière capable de contenir une certaine quantité d'eau, & percé dans ſon fond de pluſieurs trous, où peuvent s'adapter juſtement en vis ou autrement différens tuyaux de verre garnis de viroles: nous appelerons ce vaſe *le réſervoir*. Suppoſons-le appliqué au bout d'une longue caiſſe priſmatique rectangulaire de bois, doublée exactement de plomb, & percée de différens petits trous où l'on puiſſe auſſi adapter des tuyaux & les boucher à volonté. Cette caiſſe ſera deſtinée à recevoir des matières très-efferveſcentes, comme de la limaille de fer & de l'eſprit de vitriol, ou, ſi l'on veut, des amas de pyrites en décompoſition. Cette caiſſe nous repréſentera

très-bien les amas de pyrites auxquels nous attribuons, avec tous les Phyſiciens, la chaleur communiquée à l'eau. L'on aura de plus différens tubes de verre, les uns contournés en ſerpentin, dont les ſpires ſeront plus ou moins ſerrés, & dont le diamètre ne ſurpaſſera pas la profondeur ou la largeur de la caiſſe, les autres un peu courbés, d'autres droits, tous d'une longueur ſuffiſante pour être adaptés par un bout au réſervoir, & par l'autre à un robinet établi à l'une des petites faces de la caiſſe. L'on aura enfin d'autres tubes droits, mais très-petits qui puiſſent s'adapter, ſuivant différentes directions à volonté, dans les trous pratiqués autour de la caiſſe.

Que l'on bouche exactement tous les trous de la caiſſe, & que l'on adapte deux tubes à leur trou du réſervoir & à leur robinet. Suppoſons, par exemple, l'un le plus contourné & l'autre droit. Si l'on verſe dans la caiſſe une certaine quantité de limaille de fer & d'eſprit de vitriol pour la remplir dans la proportion requiſe, il ſe formera, comme l'on ſait, une effervescence très-vive, qui doit néceſſairement échauffer les deux tuyaux qui traverſent la caiſſe & la matière effervescente; que l'on rempliſſe enſuite le réſervoir d'eau commune, après avoir ouvert les deux robinets qui communiquent aux deux tuyaux, l'eau du réſervoir doit ſortir par ces deux robinets, mais il eſt bien évident que celle qui aura paſſé par le ſerpentin, ayant reſté plus long-tems dans le foyer de la fermentation, doit avoir acquis un plus grand degré de chaleur, que celle qui a paſſé par le tuyan droit; & cette différence ſera très-ſenſible à la ſortie du robinet; cette eau ſera de l'eau commune, telle qu'elle a été miſe dans le réſervoir. Si l'on ſuppoſe un troiſième tuyau adapté au réſervoir, & qui paſſe hors de la caiſſe, l'eau qui coulera par celui-ci ſera froide comme celle du réſervoir. Si l'on met quelque tuyau au trou pratiqué dans la caiſſe pour laiſſer échapper une petite partie de l'eau de l'effervescence & la mêler avec de l'eau commune, pour couler par quelque autre robinet, celle-ci aura plus ou moins de chaleur, ſuivant la proportion du mêlange, & ſera vitriolico-martiale, ou plus généralement, elle participera plus ou moins, de la nature des matières qui ont été miſes dans la caiſſe. Voilà donc, d'une même ſource, des eaux de deux différens degrés de chaleur, (il eſt évident qu'en mettant un plus grand nombre de tuyaux l'on auroit d'autres degres différens de chaleur) des eaux froides & des eaux véritablement minérales & thermales.

Si l'on met dans le réſervoir des eaux gazeuſes, toutes les eaux qui ſortiront du réſervoir ſeront gazeuſes & de différens degrés de chaleur, & celles qui ſortiront de la caiſſe ſeront dans le même état que dans le cas précédent.

Il en ſera de même ſi l'on met dans le réſervoir des eaux hépatiques ou hépatiſées, des eaux martiales, &c.

Je ne donne pas cette expérience comme ayant été faite. Les moyens

néceſſaires pour la faire me manquent; mais les réſultats m'en paroiſſent ſi évidens, que je crois qu'on peut la regarder comme faite, & la ranger dans la claſſe de ces propoſitions que les Géomètres appellent des demandes.

Son application aux eaux thermales dont il s'agit ici, me paroît ſi ſimple que je me diſpenſerois volontiers de la faire. L'on voit, en effet, qu'il n'y a qu'à ſuppoſer que l'eau, ſimple ou compoſée, dans ſes réſervoirs primitifs, eſt conduite à l'endroit où elle ſort par des tuyaux ſolides d'une pierre non effervescente, qui traverſent, dans une longueur plus ou moins grande, des amas de pyrites en décompoſition, qui ſont préciſément les cauſes de la chaleur, que d'autres pareils tuyaux paſſent à côté du même amas, & qu'enfin certaines eaux venant du même réſervoir ou d'ailleurs, traverſent les extrémités des amas de pyrites, ſans tuyau pareil, avant que de ſortir de la terre. Ainſi pour répondre par ordre & ſuccinctement aux ſept obſervations faites plus haut, nous dirons:

1°. Parmi les eaux thermales les unes ſont ſimples, les autres compoſées, parce que le réſervoir des unes eſt rempli d'eau ſimple & celui des autres eſt rempli d'eau compoſée & minérale.

2°. Les eaux d'une même ſource contiennent toujours les mêmes principes & à-peu-près dans la même proportion, parce qu'elles ſe rendent dans leur réſervoir, après avoir traverſé dans les montagnes des couches de terre & de pierre qui peuvent leur communiquer conſtamment les mêmes principes; car ceux-ci ſe forment auſſi conſtamment dans le ſein de la terre.

3°. Les eaux étant contenues exactement dans des conduits impénétrables, ne peuvent point être converties en vapeurs.

4°. Les eaux, étant bien renfermées dans les mêmes conduits, ne peuvent pas perdre leur gaz, ni par conſéquent le fer, quel que ſoit le degré de chaleur occaſionné par les pyrites.

5°. Quant aux degrés de chaleur des eaux, qui paroiſſent venir de la même ſource, la cauſe eſt parfaitement évidente dans notre expérience. Il ſuffit de ſuppoſer les conduits venans d'un même réſervoir, différemment contournés dans l'amas de pyrites, ou dont les uns traverſent cet amas & les autres paſſent à côté. Ainſi, par exemple, à Acqs en Foix la même montagne fournit tout autour des eaux dont les unes ſont froides & les autres ont différens degrés de chaleur jusqu'à celui de l'ébullition. Rien n'empêche de ſuppoſer un amas de pyrites en décompoſition vers le centre de la montagne, le réſervoir, qui eſt peut-être dans quelque montagne voiſine, a autant de tuyaux qu'il y a de fontaines différentes; ces tuyaux ſont les uns enfermés plus ou moins dans le foyer de l'effervescence, les autres laiſſent entièrement ce foyer à côté. Les premiers donnent des eaux plus ou moins chaudes, & les ſeconds donnent des eaux froides, telles qu'elles ſont dans le réſervoir.

6°. Si les eaux du réservoir sont minérales, celles dont les conduites passeront dans le foyer d'effervescence acquerront de la chaleur, & celles dont la conduite ne passera pas dans ce même foyer seront froides, tandis qu'elles auront les mêmes principes minéraux.

7°. Enfin, si l'on suppose des conduits dont les uns viennent du réservoir plein d'eau commune, en traversant le foyer d'effervescence, & d'autres conduits, ou simples filets provenans du même réservoir ou d'ailleurs, & baignant la base de l'amas de pyrites, les principales sources seront thermales simples, & les sources secondaires seront minérales. Ainsi, par exemple, à Dax les eaux de la grande fontaine sont conduites du réservoir jusqu'à la source, qui est dans la ville, par un conduit solide, qui traverse, dans une grande longueur, un grand amas de pyrites martiales en décomposition; mais il s'échappe du même réservoir des filets d'eau qui après avoir baigné la base du même amas de pyrites, viennent sortir dans differens endroits jusqu'au Bagnon & à Tercis; celles-ci sont minérales, tandis que celles de la grande fontaine ne le sont pas.

Il est évident que l'on peut appliquer la même expérience & le même raisonnement, aux eaux froides au-dessous de la température du pays où elles sortent, en substituant aux pyrites décomposées de la glace, ou plutôt de ces mêlanges, qui produisent un froid artificiel plus grand que celui de la glace.

Me contestera-t-on l'existence ou même la possibilité des tuyaux ou conduits souterrains fermés, que je suppose ici aux eaux? Ce ne pourra pas être sérieusement, du moins si l'on fait attention, que sans l'existence de pareils tuyaux, il est impossible d'expliquer un très-grand nombre de phénomènes relatifs aux fontaines ordinaires.

D'où vient en effet, que certaines fontaines ne sont sujettes à aucune vicissitude, & fournissent constamment la même quantité d'eau, si ce n'est parce qu'elles coulent dans des canaux souterrains solides & constamment pleins? De sorte que les vicissitudes d'humidité & de sécheresse, réellement sensibles dans le réservoir primitif, deviennent insensibles dans le débouchement.

D'où vient encore que certaines fontaines sont intermittentes, comme, par exemple, celle de Fontestorbe à Belestat en Languedoc? La meilleure explication qu'on a pu en donner, est par le moyen du siphon: j'ai moi-même imité parfaitement cette fontaine, en en faisant une artificielle toute semblable, avec des réservoirs & des siphons en fer-blanc. Or, le siphon suppose des conduits & des tuyaux très-solides.

D'où vient encore que certaines sources sourdent au sommet de quelques montagnes isolées? On ne peut l'expliquer que par un siphon ou tube recourbé, qui dirige les eaux des réservoirs, situés dans des montagnes plus élevées, jusqu'à la source, en traversant sous terre la plaine ou le vallon qui

qui sépare les deux montagnes ; or, pour que l'eau puisse réellement monter ainsi, il faut nécessairement que le tuyau ou siphon soit solide & fermé.

Nous ne multiplierons pas davantage ces exemples, qui sont aujourd'hui connus de tout le monde ; & nous regardons ceux-ci comme suffisans, pour empêcher qu'on ne nous dispute l'existence ou tout au moins la possibilité des conduits que nous admettons dans notre hypothèse. La seule condition que nous demandons, qu'ils soient de matière non effervescente, pourroit souffrir quelque difficulté, si l'on ne savoit que cette espèce de matière est assez commune dans la nature.

D'après notre hypothèse, il doit paroître évident que les degrés de chaleur ne sont qu'accidentels dans les eaux minérales, & que par conséquent leur analyse ne dépend point de ce degré de chaleur, ni même, pour l'ordinaire, leurs propriétés médicinales. On voit néanmoins tous les jours des personnes, même instruites, se décider en faveur de certaines sources par cette considération, la seule sensible pour le vulgaire. Il est vrai que les habitans des pays qui sont favorisés de pareilles sources ne manquent pas de les accréditer par certaines guérisons surprenantes, vraies ou supposées. Ne seroit-il pas de l'intérêt public, du bon ordre & du bien de l'humanité qu'un Ministre de santé attentif & zélé, prît des moyens efficaces pour garantir de l'erreur, & pour faire constater juridiquement de pareilles guérisons? C'en seroit un bien grand que de prémunir les petits & les grands contre de pareils préjugés. Il en est en effet, aujourd'hui, des sources d'eaux minérales, comme des modes, chacun suit aveuglément celles qui sont en vogue; heureux ceux qui ne payent pas cher la foiblesse qu'ils ont eu de se livrer au torrent.

SUR L'ACIDE DES POMMES,

OU VINAIGRE IMPARFAIT,

Par M. HERMBSTADT :

Traduit de l'Allemand.

IL y a quelques années que Schéele publia (1) une suite d'expériences sur les acides des fruits & des baies de différens végétaux, qui méritent la plus grande attention, puisque ce Chimiste a cru devoir en conclure, qu'indépendamment de leurs autres parties constituantes, ces substances

(1) Annales chimiques pour 1785, second vol. pag. 291 — 303.

contenoient un acide particulier auquel il donna le nom d'*acide des pommes* (1). Quelle que soit la vénération que je porte à cet homme celèbre & le cas que je fais de ses travaux, mon impartialité cependant ne me permet pas d'embrasser son sentiment à cet égard, puisque je n'ai pas encore pu me convaincre par mes propres observations que cet acide est en effet d'une nature particulière.

Schéele satura de craie le jus de groseilles du groseiller à fruits velus (*ribes grossularia*) & obtint deux composés différens, un vrai sel tartareux calcaire, suivant lui l'acide du citron, & une dissolution de chaux dans un autre acide, qui se comporta de la manière suivante: elle rougit la teinture de tournesol; une plus grande quantité de craie ne la priva pas de son excès d'acidité; elle tenoit néanmoins de la chaux en dissolution. Pour obtenir cet acide entièrement pur, Schéele fit évaporer le jus de groseilles jusqu'à consistance de miel, versa dessus de l'alcohol bien rectifié pour le redissoudre; l'alcohol chargé de l'acide qu'il tenoit en dissolution passa par le filtre & laissa sur le papier une substance gommeuse. Cet alcohol fut ensuite séparé de l'acide par l'évaporation; le résidu étendu de deux parties d'eau, fut saturé de craie; & la solution ayant bouilli pendant quelques minutes, le sel tartareux de chaux se précipita à cause de son peu de solubilité.

La solution restante ayant été mêlée avec de l'alcohol suffisamment concentré, il se forma un coagulé. L'alcohol qui passa par le filtre n'étoit chargé que d'un peu de matière savoneuse & de substance sucrée. Ce qui ne passa point fut lavé avec un peu d'alcohol, & avoit les propriétés suivantes: si l'on en mettoit un peu sur l'ongle, il couloit d'abord, se séchoit peu après en prenant un brillant de vernis; il étoit facilement soluble dans l'eau & coloroit en rouge la teinture de tournesol. Si l'on expose cette solution pendant quelques jours à l'air libre, elle laisse précipiter une quantité de petits cristaux, qui ne sont solubles que dans l'eau bouillante; ils sont parfaitement neutralisés par la chaux, qui s'en sépare par l'addition d'un alkali.

Schéele trouva l'acide que nous venons de décrire dans la plupart des fruits de cette espèce, mais le plus abondamment dans le jus de pommes; c'est pourquoi il lui donna le nom d'acide de pommes & en fit une classe séparée.

On se rappelera que dans mes recherches sur les acides végétaux (2), il a souvent été question d'un acide que je promis d'examiner avec plus d'exactitude; c'est précisément celui que Schéele désigne sous la dénomination particulière d'acide de pommes. Je me propose de prouver

---

(1) Depuis, M. de Morveau l'a nommé acide malusien: dans la nouvelle Nomenclature chimique on l'appelle acide malique.

(2) *Voyez* entr'autres le Mémoire sur l'acide universel du règne végétal.

actuellement que cet acide n'eſt qu'une modification de l'acide tartareux, qu'il contient trop peu de la matière de la chaleur & trop de phlogiſtique pour paroître ſous forme de vinaigre, trop peu de phlogiſtique & trop de matière de la chaleur pour être de l'acide tartareux, & qu'on doit le regarder comme tenant un milieu entre ces deux acides (1).

En traitant avec de l'acide nitreux les ſubſtances qui contiennent des acides végétaux, on obtient toujours une certaine quantité d'acide des pommes; la raiſon en eſt qu'à chaque opération une partie de l'acide qui auroit paru ſous forme d'acide tartareux ſe détruit en ſe rapprochant de la nature de l'acide acéteux. Cet acide ainſi modifié tient cependant encore de l'acide tartareux en diſſolution & ſe change à cauſe de cela par une plus grande déphlogiſtication en acide oxalique.

Pour m'aſſurer d'une manière plus exacte de la nature de ce nouvel acide, je fis bouillir du ſucre avec de l'acide nitreux, juſqu'à ce que le mêlange ſe transformât en une maſſe d'un brun clair; je fis diſſoudre cette maſſe dans de l'eau & l'ayant ſaturée complettement avec de la craie, il ſe précipita une poudre très-peu ſoluble, qui par les épreuves auxquelles je l'ai ſoumiſe, ſe trouva être un véritable ſel tartareux calcaire. La liqueur ſurnageante tenoit encore de la chaux, qui s'en ſépara par l'acide vitriolique.

Comme cependant cette ſéparation par l'acide vitriolique ne réuſſit pas aſſez bien, j'eus recours à un autre procédé. Ayant préparé une ſolution de ſel acéteux de plomb, j'y verſai goutte à goutte celle de chaux dans l'acide dont il eſt queſtion, & que je nommerai dans la ſuite *vinaigre imparfait*. Le plomb ſe précipita, uni à cet acide, & la chaux ſe combina avec l'acide acéteux ſéparé du plomb. Je fis digérer le précipité avec de l'acide vitriolique & j'obtins ainſi le vinaigre imparfait (l'acide des pommes) dans toute ſa pureté.

En le traitant avec une petite quantité d'acide nitreux, il s'en ſépara un peu d'acide oxalin, mais en ajoutant une plus grande portion du même acide, tout paſſa dans le récipient: ayant mêlé le produit de la diſtillation avec de l'acide nitreux phlogiſtiqué, j'en ſéparai de l'acide de vinaigre imparfait, par le procédé connu, dans l'état d'acide acéteux pur (2).

---

(1) M. Hermbſtadt a depuis reſſerré ces limites en plaçant cet acide entre l'acide oxalique & l'acide acéteux. *Voyez* à la fin de ce Mémoire l'extrait d'une Lettre de M. Hermbſtadt.

(2) Si l'on conſidère que l'acide malique en enlevant une certaine portion d'oxigène à l'acide nitrique, ſe transforme en partie en acide acéteux & laiſſe un réſidu d'acide oxalique, & qu'en ſe combinant avec plus d'oxigène il paſſe en entier à l'état de vinaigre le plus pur; on ſe convaincra que cet acide a la même baſe acidifiable que l'acide acéteux, ſavoir, le principe muqueux, & qu'il ne differe de ce dernier acide

L'acide qui ſe trouve dans le jus de citron & dans beaucoup d'autres de cette eſpèce, eſt de même nature. Si on les ſature de craie, un des acides eſt précipité comme acide tartareux, & la liqueur ſurnageante n'eſt que du vinaigre imparfait uni à la chaux.

Je ne crois pas qu'il ſoit permis de faire une claſſe particulière pour un acide auſſi facile à décompoſer que celui-ci. Ne ſeroit-on pas plutôt fondé à le regarder comme un vinaigre imparfait? Car on doit craindre de multiplier les êtres ſans néceſſité dans une ſcience auſſi étendue que la Chimie. Au reſte, je ſoumettrai cet acide à un examen encore plus rigoureux : il ſuffit pour le préſent d'avoir apporté quelques raiſons pour appuyer mon ſentiment.

Depuis que ce Mémoire a paru en Allemagne, M. Hermbſtadt a donné ſuite à ſes recherches ſur cette matière : il marque à M. Crell (Annales chimiques pour 1787, premier cahier) : « Pluſieurs expériences » que je viens de faire, confirment toujours de plus en plus mon opinion » ſur l'acide des pommes, ſavoir, que cet acide n'eſt qu'un vinaigre » imparfait qui a trop peu de phlogiſtique pour être de l'acide oxalin, » & trop pour paroître dans l'état d'acide acéteux, qu'il tient par con- » ſéquent le milieu entre ces deux acides. Je ſuis très-porté à croire » que c'eſt au moyen d'une fermentation lente, que l'acide tartareux eſt » converti en acide des pommes dans les fruits qui contiennent ce » dernier ».

Nota. Il n'eſt pas étonnant, que cet acide contienne plus de calorique que le tartareux ou l'oxalique, ſi l'on réfléchit à la grande affinité du calorique avec l'oxigène, le gaz oxigéné étant, ſuivant les belles expériences de MM. Lavoiſier & de la Place, de toutes les ſubſtances eſſayées celle qui eſt unie à une plus grande quantité de cette matière : c'eſt à raiſon de ſa plus grande portion d'oxigène, que l'acide malique contient

---

que par une moindre portion d'oxigène, & probablement par une plus grande de carbone : car ſuivant les expériences rapportées par M. Crell (Journal de Phyſique, octobre 1785), il y a toujours dégagement d'acide carbonique lorſque l'acide tartareux ou oxalique paſſent à l'état d'acide acéteux.

Puiſque l'acide malique ſe change ſi facilement en acide acéteux, en comparant cette propriété avec les expériences de M. Hermbſtadt ſur la converſion des acides tartareux & oxalique en acide acéteux (Journal de Phyſique, ſeptembre 1787), il eſt clair que l'acide malique tient le milieu entre les acides oxalique & acéteux.

Les acides tartareux & oxalique forment avec la chaux des ſels inſolubles qui ſe précipitent ; l'acide acéteux au contraire donne un ſel ſoluble : donc puiſque celui qui naît de la combinaiſon de la chaux avec l'acide malique eſt ſoluble, & que les criſtaux qui ſe dépoſent ne le ſont plus que dans l'eau chaude, il en réſulte encore que l'acide malique doit être placé entre les acides oxalique & acéteux.

plus de calorique, de même que les oxides métalliques en contiennent plus que les régules.

Le nom d'acide malique ne marquant pas assez bien l'analogie de cet acide avec ceux dont il n'est qu'une modification, il conviendroit peut-être de le nommer *acide oxalique oxigéné*, & ses composés, *oxalates oxigénés*. Il semble aussi qu'il seroit avantageux de changer les termes d'*acide tartareux* & *tartrites* en ceux d'*acide oxaleux* & *oxalites*. (*Note du Traducteur*) (1).

LETTRE

DE M. LE BARON DE MARIVETZ,

A M. DE LA MÉTHERIE,

SUR LA NOMENCLATURE CHIMIQUE.

Tous les savans liront avec plaisir, avec reconnoissance, Monsieur, vos très-judicieuses observations sur la nouvelle Nomenclature que quelques Chimistes dignes, à tant d'autres titres, des plus grands égards, & dont les noms sont justement célèbres, tentent, mais très-vainement, sans doute d'introduire dans la Chimie.

Il n'est pas une seule des objections, que vous opposez à cette tentative, qui ne lui soit véritablement applicable, & qui ne suffise pour la faire repousser. Il seroit aussi difficile qu'inutile d'y rien ajouter, je n'allongerai donc point cette lettre par de nouvelles observations, elles seroient superflues.

Un savant, dont le nom seul inspire le respect à tous ceux qui sont entrés dans les différentes carrières de la métaphysique, de la philosophie

---

(1) Dans la crise où est la Nomenclature chimique, bientôt la même substance aura un grand nombre de noms différens. Il faudra donc avoir le dictionnaire de chaque Auteur. Le mot *acide nitreux*, suivant la nouvelle Nomenclature, signifiera *acide nitreux phlogistiqué*, tandis qu'ordinairement il signifie l'acide nitreux....Pour éviter tous les reproches qu'on peut nous faire, nous laisserons à chaque Auteur sa nomenclature. Ainsi le célèbre M. Hermbstadt n'adoptant pas la nouvelle théorie, nous lui avons laissé l'ancienne nomenclature, parce que *carbonate calcaire*, par exemple, pour exprimer de la craie eût supposé qu'il admet du charbon dans la craie, ce qui n'est pas. Mais son savant Traducteur paroissant admettre la nouvelle théorie, nous avons conservé sa nomenclature.

Tel est le parti que nous avons cru que la sagesse & l'équité nous ordonnoient de prendre dans ce moment. *Note de M. de la Métherie.*

& des ſciences naturelles, m'écrivait, il y a quelques jours, & il ſe plaignoit du vocabulaire de nos Novateurs.

Fonder un ſyſtême ſur quelques principes puiſſamment conteſtés, ſur quelques expériences, dont l'étiologie eſt encore très-incertaine; ériger en doctrine immuable, ce qui ne peut être conſidéré juſqu'à préſent que comme des ſoupçons équivoques, créer précipitamment, en conſéquence, un jargon nouveau, dont tous les mots naiſſent de deux ou trois hypothèſes, donner ce jargon inintelligible pour la langue de la ſcience, le conſacrer dans le dépôt des connoiſſances de notre ſiecle, voilà une entrepriſe qui ſans doute exigeait que le Rédacteur du Journal de Phyſique, le véritable Journal des ſavants, s'élevât contr'elle; il falloit que les Etrangers appriſſent que cette innovation n'avoit été reçue que dans peu de laboratoires; il falloit que les générations futures, en liſant avec étonnement ce dictionnaire, appriſſent comment furent accueillis ces *muriates*, ces *carbonates*, ces *carbures*, ces *ſulfates*, ces *ſulfites*, ces *ſulfures*, ces *phoſphates*, ces *phoſphures*, ces *oxides*, &c. &c. &c. il falloit que l'on ſût que ces mots bizarres ne furent reçus que dans le jargon des adeptes qui les avoient imaginés.

Tout novateur eſt obligé de juſtifier ſon entrepriſe, & on doit la proſcrire, lorſque des motifs puiſſants ne s'élèvent pas en ſa faveur; or ici on ne peut pas même appercevoir un prétexte propoſable.

Pluſieurs ſavants ſe ſont permis d'ajouter à la langue de la ſcience quelques mots nouveaux que leurs découvertes rendoient néceſſaires; mais ces noms nouveaux, ils les donnoient à des êtres innominés; jamais il n'y eut rien qui reſſemblât au projet chimérique de changer tout d'un coup le dictionnaire d'une ſcience.

Si cette tentative n'eſt pas un jeu de la gaîté de ces Meſſieurs, en vérité elle eſt l'effet d'un enthouſiaſme bien exalté, & d'une manie de proſélytiſme bien inconcevable; je vous avoue que je ſuis porté à adopter la première ſuppoſition, & à penſer qu'ils ont voulu eſſayer à quel degré l'aſcendant de leur juſte réputation, aidé de la légéreté françoiſe, pourroit influer ſur les eſprits.

Un pamphlet, écrit de ce ſtyle, auroit été très-plaiſant, il l'eût été d'autant plus que l'on auroit eu peine à deviner ſi l'auteur parloit ſérieuſement, ou, ſi ſe moquant de nouveaux mots, déjà introduits aſſez légèrement, il ne ſe propoſoit pas de tourner en ridicule le néologiſme dans les ſciences.

Lorſque l'Ouvrage, intitulé, *Origine des premières Sociétés*, tomba entre les mains du bon M. Court de Gébelin, il fut long-tems ſans pouvoir deviner s'il liſoit l'œuvre ſérieux d'un partiſan outré de l'art étymologétique, ou celui d'un plaiſant qui s'égayoit en en faiſant la caricature, & l'excès de l'abus le portoit vers cette dernière idée beaucoup plus que vers la première; je tiens de lui-même cet aveu de ſon

embarras, & j'ai éprouvé le même doute en cet Ouvrage, mais ici l'essai passe la raillerie.

Je crois donc, Monsieur, que vous ferez très-bien, quoi qu'on vous en dise, d'imprimer tout ce qui vous sera envoyé écrit de ce style, & Dieu sait combien vous allez avoir de *carbonates* & de *carbures*; mais les dangers des principes faux, ne peuvent être trop souvent présentés, ce sont les meilleurs argumens contre ces principes.

Laissez ces Messieurs bien multiplier, bien étendre leurs applications, les bien développer, & bientôt on ne les lira que comme on lit encore l'Histoire de Pantalon-Phœbus, le Dictionnaire néologique & la réception du Docteur Mathanasius à l'Académie.

Cependant, Monsieur, la science de la chimie se perfectionnera, on donnera enfin des bases véritablement physiques à cette science à qui elles manquent encore, & c'est ainsi que sa langue se formera peu-à-peu, d'après des idées justes, long-tems méditées, lumineusement discutées; mais ce perfectionnement suivra la marche lente & circonspecte de l'analyse, &, bien long-tems avant qu'il approche du terme, les *carbonates* & les *carbures* auront été oubliés, mais non pas les noms célèbres, non pas les utiles travaux de ceux qui se reprocheront bientôt d'avoir trop précipitamment consigné ces mots dans le Dictionnaire Encyclopédique.

Je suis, &c.

Au Château de Vincennes, le 10 *Novembre* 1787.

LETTRE

DE M. DE ROMÉ DE LISLE,

A M. LE BARON DE MARIVETZ,

Sur le Fluide igné ou matière de la chaleur.

JE viens de lire, Monsieur & très-excellent ami, votre VIIe volume de la *Physique du Monde*, que M. de la Métherie a eu la complaisance de me prêter. Je l'attendois avec impatience pour voir le complément de votre théorie du feu, dont j'ai été fort satisfait, à un seul point près, sur lequel j'aurois desiré que vous vous fussiez rapproché davantage de la théorie de nos Chimistes modernes, j'entends de ceux qui n'ont pas proscrit le phlogistique, & sur-tout de M. de la Métherie qui, comme

vous le dites vous-même, eſt, après Euler, le Phyſicien qui ſe rapproche le plus de vos principes.

I. Vous admettez cinq élémens, qui ſont l'*éther* ou matière de la lumière, la *terre*, l'*eau*, l'*air pur* ou la partie vraiment élémentaire de l'air, & enfin le *principe inflammable.* Vous convenez de la forte tendance à l'union, de la tendance à ſe combiner qu'ont chacun de ces principes dans leur état le plus pur.

« *Je doute*, dites-vous (tome VI, page 287), *que dans notre globe » & dans ſon atmoſphère il y ait un ſeul atome de ſubſtance élé- » mentaire qui ne ſoit pas combiné* ». Cela poſé, je vous demande pourquoi, dans les phénomènes du feu, vous conſidérez toujours la matière de la lumière (& même l'air) comme un ſimple agent mécanique, agiſſant par ſon élaſticité parfaite & par ſes vibrations, & jamais comme élément chimique ſuſceptible de ſe combiner avec l'un ou l'autre des principes élémentaires que vous admettez? « *La ſubſtance de la » lumière*, dites-vous (tome VI, page 77), *n'eſt point combinée, elle » n'agit qu'avec ſes propriétés eſſentielles; elle n'eſt qu'élaſtique, & » ce n'eſt que par ſon élaſticité qu'elle étend le volume des corps* ». Or, je vous le demande, trouvez-vous qu'il ſoit bien conforme à la nature, après avoir reconnu la tendance à l'union, à la combinaiſon qu'ont entr'eux tous les élémens, d'en excepter enſuite celui qui par ſon extrême ténuité, par ſon activité même, paroît le plus propre à agir & réagir comme principe chimique, & pas ſeulement mécanique, ſur tous les autres élémens?

II. Vous admettez cependant que, dans le fluide électrique, la matière de la lumière eſt unie au principe inflammable, & en cela vous êtes d'accord avec MM. de la Métherie, de Sauſſure & tous les bons Phyſiciens. Voici vos propres expreſſions:

« *Nous conſidérons la ſubſtance de l'électricité* COMME UNE » COMBINAISON *de la ſubſtance de la lumière & du principe » inflammable*, ibid. page 143. Vous dites encore, page 360: *Nous » conſidérons le phlogiſtique ou principe inflammable comme lui étant » (à la lumière) ſinon toujours, au moins très-fréquemment uni & »* TOUJOURS *dans l'atmoſphère & dans l'état libre* ».

Vous reconnoiſſez donc que la matière de la lumière peut ſe combiner avec une autre ſubſtance élémentaire. Or, ſi elle peut ſe combiner, cette combinaiſon peut être détruite par d'autres circonſtances, & la lumière alors devenir libre ou ſe dégager de cette combinaiſon pour rentrer dans une autre. Elle n'agit donc pas toujours comme ſimple cauſe mécanique & vibrante. Mais ſi la lumière peut en ſe combinant avec le principe inflammable produire le fluide particulier ſi répandu dans notre atmoſphère & dans la maſſe même du globe, & que nous déſignons par le nom de *fluide électrique*, pourquoi cette même ſubſtance de la lumière ne

ne pourroit-elle, dans notre atmosphère, entrer aussi en combinaison avec la partie propre & élémentaire de l'air que l'on appelle *air pur*, pour former par cette union cet autre fluide si subtil, que vous rejettez, mais que vous désignez sous les noms de *fluide igné*, de *matière de la chaleur*, & pour former enfin avec une plus forte dose de cette substance de la lumière & l'air pur, le *principe inflammable* lui-même que vous considérez comme un être simple, quoique les nouvelles découvertes induisent à penser qu'il est composé d'air pur & de la *substance de la lumière*.

III. Pour moi je vous avoue que je ne conçois pas que la lumière, qui, de l'aveu de tous les Physiciens, s'unit si bien avec le principe inflammable, ne puisse d'un autre côté s'unir avec cette autre substance élémentaire que l'on appelle *air pur*, & si vous convenez qu'elle s'y unit, alors je vous demanderai quel nom vous voulez donner à cette combinaison, si ceux de *fluide igné*, de *causticum*, de *matière de la chaleur*, de *principe calorique* enfin, ne vous plaisent pas ? Je vous demanderai de plus si vous croyez qu'un tel fluide ne puisse être accumulé, déplacé, transporté, comme le fluide électrique, quoique la matière de la lumière simple & non combinée remplisse tout l'espace qui n'est point occupé par le reste de la matière fluide ou solide existante dans cet univers.

IV. Je conviens qu'en admettant un tel fluide il jouera un très-grand rôle dans tous les phénomènes de la chaleur & de la combustion, qui ne seront plus suffisamment expliqués par de simples vibrations du fluide éthéré contre les molécules du principe inflammable & des autres substances élémentaires ; mais alors je concevrai pourquoi l'*air* joue un si grand rôle dans les phénomènes de la combustion, dont il s'en faut bien qu'il soit un simple agent mécanique, comme vous le supposez ; alors je concevrai pourquoi il n'y a point de chaleur dans les espaces éthérés, où la lumière pure & non combinée n'agit que par ses vibrations sans jamais s'y trouver à l'état de fluide igné ; alors je concevrai comment la chaleur & le principe inflammable s'engendrent à la surface & dans l'intérieur même de notre globe, par l'union qui se forme de la substance de la lumière avec l'air pur en différentes proportions ; enfin, par-là je concevrai, ou j'aurai du moins des notions plus claires de tous les phénomènes chimiques de la combustion, de la calcination, de la vitrification, dont il est impossible de se faire une idée nette si l'on n'admet pas que tout s'y passe à l'aide des nouvelles combinaisons résultantes de la décomposition des mixtes & des fluides aériformes qui concourent à ces opérations.

V. « *Il paroît*, dites-vous, *que la matière de la lumière ne peut* » *pas se combiner avec ces trois élémens*, (l'air, l'eau, la terre) *de* » *manière à former du phlogistique ou du principe inflammable*, ibid.

pag. 790. Vous ajoutez, (page 138) » *On ne peut pas dire un seul » mot sur les principes qui le constituent* (le phlogistique), *sur l'inter- » mède qui sert de lien à la matière de la lumière pour la combiner ; » tout paroît même prouver* QU'IL N'EST AUCUN ÉLÉMENT » *avec lequel elle puisse s'unir directement* ».

VI. Cependant vous convenez, comme nous venons de le voir, qu'elle est unie au principe inflammable dans le fluide électrique ; mais où est la preuve que cette même matière de la lumière ne puisse pas s'unir immédiatement à l'air pur pour former par cette union le *fluide igné* & le *principe inflammable* lui-même ? Tous les phénomènes des gaz ou fluides aériformes ne démontrent-ils pas au contraire cette union de la substance de la lumière avec l'air pur ? L'air inflammable, l'air impur ou phlogistiqué, l'air fixe ou air acide, qui ne sont autre chose que la partie élémentaire de l'air vulgaire, unie à des doses plus ou moins considérables, soit de *principe inflammable*, soit de *matière de la chaleur* & d'*eau*, ne sont-ils pas tous réductibles ou convertibles en air pur, à mesure qu'on les dépouille du principe de la lumière déjà combinée qui leur étoit uni ? Or, puisqu'on décompose en air pur l'air inflammable, qui, bien certainement, n'est autre chose que le principe inflammable lui-même à l'état vaporeux, on *peut donc dire quelque chose* sur les principes qui le constituent, puisque ces principes sont d'un côté l'air pur ou partie élémentaire de l'air, & de l'autre la matière de la lumière unie à cet air pur & à l'eau en diverses proportions dans les divers fluides aériformes, comme le prouvent les gravités spécifiques particulières à chacun de ces fluides. La décomposition de l'air inflammable par sa détonation avec l'air pur auroit donc pu vous empêcher de mettre en avant l'assertion suivante : « *Je ne crois pas qu'il y ait une » seule expérience qui induise le plus légèrement même à penser que » le phlogistique qui s'échappe des corps soit décomposé* ». Ibid. page 140.

VII. Non-seulement il est des expériences qui prouvent la décomposition du principe inflammable, mais il en est aussi qui démontrent sa production, sa génération par l'union que contracte la matière de la lumière avec l'air pur ; car, ne vous y trompez pas, ce n'est que par cette union que la lumière devient un corps phlogistiquant. « *Mille & » mille preuves se réunissent*, dites-vous très-judicieusement, *pour » démontrer que la lumière phlogistique les corps, c'est-à-dire, qu'elle » augmente en eux la quantité de phlogistique ou de principe inflam- » mable.* Ibid. page 361. *C'est même*, dites-vous dans le volume suivant, page 181, » *toute la différence que l'on peut concevoir entre la lumière » reçue à nud par les plantes & celles que les* PLANTES NE » REÇOIVENT QU'AU TRAVERS D'UN VERRE, *c'est que la » premiere est une substance phlogistiquante, & que la seconde a perdu*,

» *finon la totalité, au moins une partie très-confidérable de fon* » *principe inflammable* ». Plus loin, (page 190) vous dites encore que le principe inflammable « *ne traverfe pas auffi facilement le verre* » QUE LE FAIT LA SUBSTANCE DE LA LUMIÈRE ». Or, fi, d'après vous-même, la lumière traverfe le verre plus facilement que le principe inflammable, comment pouvez-dire, page 389 du même volume : « *Je mets en affertion très-pofitive que l'on ne peut pas dire* » *que la lumiere traverfe le verre* ».

VIII. Mais qu'elle le traverfe ou non, c'eft un fait que le turbith fe colore ou fe phlogiftique à travers le verre d'un flacon bien bouché expofé à la lumière, comme vous le reconnoiffez vous-même à l'occafion des expériences de M. Senebier que vous expofez pag. 364 & fuiv. de votre fixième volume.

C'eft un fait que l'acide nitreux parfaitement blanc fe colore & devient rutilant lorfqu'il eft expofé à l'action des rayons folaires.

C'eft un fait que les chaux d'argent, que la lune *cornée* fe colorent par la lumière du foleil, &c. &c. &c.

Or, il eft très-facile de rendre raifon de tous ces phénomènes, même en convenant que le phlogiftique ou principe inflammable ne traverfe point ou ne traverfe que très-difficilement le verre.

IX. La coloration & la rutilance d'un acide font des preuves inconteftables de furabondance de phlogiftique ou de principe inflammable ; & fans fuppofer que ce phlogiftique traverfe les vaiffeaux de verre conjointement avec la lumière, ce qui pourroit être contefté; fans fuppofer même que ce phlogiftique exiftoit dans les acides avant de manifefter fa préfence par leur coloration ; il fuffit que les fubftances où fe produit ce phénomène abondent en *air pur*, pour faifir l'étiologie de ce qui fe paffe alors, pour rendre en un mot une raifon très-fatisfaifante de leur phlogiftication par l'action directe & même indirecte de la lumière fur ces fubftances; il fuffit de concevoir que cette action dégage ou développe une portion de leur air pur avec laquelle la lumière fe combine pour former, foit *la matiere de la chaleur*, foit le *principe inflammable* lui-même, qui n'exiftoit pas dans ces vaiffeaux, du moins en auffi grande quantité, & qui fe manifefte alors par la coloration du turbith & des autres chaux métalliques fi abondantes en air pur, ainfi que les acides vitriolique, nitreux, marin & généralement tous les acides, dont l'air pur eft, comme perfonne ne l'ignore aujourd'hui, un des principes conftituans. C'eft cet air pur de l'acide fulfureux qui s'uniffant à la matière de la lumière, dans un flacon bien bouché, produit affez de phlogiftique ou de principe inflammable pour régénérer le foufre. C'eft cet air pur qui s'uniffant à cette même matière de la lumière rend à l'acide arfenical contenu dans un flacon bien bouché, affez de principe inflammable pour régénérer des criftaux d'arfenic octaëdres d'une régularité parfaite. C'eft

cet air pur qui s'unissant à la matière de la lumière, introduit dans tout ce qui végète à la surface du globe, cette grande quantité de principe inflammable qui s'en dégage & se décompose en partie par la combustion.

X. Il n'est donc pas nécessaire de supposer, ainsi que vous l'objectez, page 390, que dans les expériences dont il s'agit, l'air pur traverse le verre. « *L'air pur*, dites-vous très-judicieusement, *ne traverse assu- » rément pas le verre, & le vase étant même supposé ouvert, on ne peut » pas penser que l'air pur contenu dans l'atmosphère se dégage de ce » mélange pour pénétrer, ainsi purifié, dans l'esprit de nitre de » l'expérience* ».

XI. Mais qu'est-il besoin d'aller chercher hors du vase & dans l'atmosphère cet air pur, qui fait, comme tout le monde en convient aujourd'hui, la majeure partie de l'acide nitreux, & que la chaleur seule suffit pour en dégager lorsqu'il n'est point en contact avec l'air atmosphérique.

XII. « *On pourroit encore moins supposer*, ajoutez-vous, *que la » substance de la chaleur, formée d'air pur & de la matière de la » lumière, vient s'unir à cet acide de quelque manière que ce soit. » Comment ce mixte passeroit-il à travers le verre, puisque de ses » composans il en est un* (l'air pur) *auquel le verre est imperméable, » & que l'autre* (la matière de la lumière) *n'a point de mouvement » de transport* » ?

A cela je réponds, 1°. que l'air pur, de l'aveu de tous les Chimistes & de tous les bons Physiciens, existant dans les acides & dans les chaux métalliques dont il s'agit, il est inutile de s'arrêter à chercher comment il peut s'y introduire du dehors à travers des flacons bien bouchés. Je réponds, 2°. que si la lumière simple & non combinée n'a point de mouvement de transport, ce que j'accorde très-volontiers, on n'en peut pas dire autant de la lumière combinée, soit avec l'air pur pour former *la matière de la chaleur* (qui très-certainement a un mouvement de transport ainsi que le principe inflammable), soit avec le principe inflammable lui-même pour former le fluide électrique, auquel on ne conteste pas non plus le mouvement de transport, quoique la lumière comme simple matière de la lumière remplisse tout l'espace.

XIII. Dans l'expérience, ou plutôt les expériences dont il s'agit, car elles sont en grand nombre, il suffit que la matière de la lumière contenue dans le flacon, ou du moins une partie de cette lumière, entre en combinaison avec l'air pur que l'action de cette lumière dégage & met en expansion, pour que cette lumière combinée soit aussi-tôt remplacée par celle qui ne l'est pas, & qui, pour me servir de votre expression, pénètre tous les corps aussi facilement que l'eau pénètre une éponge qui s'y trouve plongée.

XIV. Enfin, si le principe, cause efficiente de toute chaleur, est cette combinaison de l'air pur avec la substance de la lumière, comme tout semble le démontrer, dès-lors on ne peut plus dire, comme vous le faites, page 191 du VIe volume : « *La principale cause efficiente de la chaleur* » *étant universellement répandue dans tout l'espace* », *&c.* Car le fluide éthéré ne contracte cette union avec l'air pur (cause, suivant nous, productrice de la chaleur & même du principe inflammable), que dans les régions de l'univers qui, comme notre atmosphère, lui présentent ce principe aérien dans son état de simplicité ou même déjà mêlangé à d'autres fluides aériformes ; & ce n'est qu'en se dégageant de cette union, soit par la combustion, la putréfaction, le choc électrique, &c. &c. que la lumière reprend son état de simplicité primitive ; qu'elle redevient éther pur propre à communiquer la sensation de lumière par ses vibrations, mais jamais celle de chaleur que dans l'état de combinaison dont je viens de parler.

XV. Je laisse à M. de la Métherie, le soin de répondre, s'il le juge convenable, aux autres objections que vous proposez contre sa théorie ; mais les nouvelles découvertes me forcent de conclure avec lui, « que » la lumière est le principe du feu, de la chaleur, de la raréfaction, mais » que pour produire ces effets, il est nécessaire qu'elle soit déjà com- » binée avec une substance plus grossière qui lui donne de la masse, & » que je crois être l'air pur. C'est cette combinaison de la lumière qu'on » désigne communément par *matière du feu*, par *fluide igné*, & qui a » fait croire à quelques Physiciens que le feu étoit un principe particulier, » dans lequel ne se trouvoit point la lumière, & qui en étoit entièrement » différent. Ainsi la *matière du feu* des Physiciens ne me paroît être » que la *matière de la chaleur*, ou la lumière combinée avec l'air pur ». *Journ. de Physiq. février* 1786.

XVI. Voilà, Monsieur & cher ami, les objections que je crois qu'on peut faire à votre théorie du feu & que vous demandez avec cette noble franchise & ce zèle pour la vérité qui vous caractérisent. Si vous jugez qu'elles ne soient que spécieuses & que vous ayez des réponses péremptoires à leur opposer, vous êtes le maître de les rendre publiques & de les discuter devant ce tribunal auquel vous en appelez avec tant de raison. Rien de plus ingénieux, de plus vraisemblable, ni même de plus satisfaisant que la théorie du célèbre Euler pour expliquer par de simples vibrations du fluide éthéré & du fluide sonore, tous les phénomènes de la lumière & des sons ; théorie devenue plus complette & plus satisfaisante encore par ce que vous y avez ajouté, & par sa liaison avec les autres grands phénomènes de l'univers.

XVII. Mais je crois que les nouvelles découvertes en Chimie, qu'Euler ignoroit, doivent nous porter à admettre dans la théorie du feu quelque chose de plus que des chocs & des vibrations, pour expliquer

ce qui se passe dans les phénomènes de la chaleur, de la raréfaction, de la combustion, de la fermentation, de la putréfaction, de la calcination, de la vitrification, &c. D'ailleurs, le passage plus ou moins rapide d'une quantité de matière de la lumière combinée à l'état libre de matière éthérée, est une cause bien plus puissante de chocs & de vibrations que celles que vous admettez dans les phenomènes dont il s'agit.

XVIII. Il ne faut pas sans doute multiplier les êtres sans nécessité; mais quand une multitude de faits bien avérés démontre l'existence de ces êtres, quand pour s'en passer on est obligé de nier, ou du moins de méconnoître la tendance à l'union de deux élémens, tels que la matière de la lumière & l'air pur, que mille expériences démontrent, & qui est d'ailleurs si conforme à la marche ordinaire de la nature, ne doit-on pas craindre de laisser imparfaite une théorie qu'il étoit si facile, après le grand pas que vous lui aviez fait faire, de rendre concordante avec tous les faits?

Avant de finir ma Lettre, qui n'est peut-être déjà que trop longue, je crois devoir vous avertir d'une méprise qui vous est échappée en rendant compte de la théorie de M. Pott, page 205 de votre VIe volume.

« *Je ne conçois pas*, dites-vous, *pourquoi l'étincelle du caillou ne lui* » *paroît pas du feu. C'est, dit-il, que cette étincelle n'allume pas. Le* » *contraire*, ajoutez-vous, *est très-démontré par cette étincelle qui* » *allume la poudre du bassinet des fusils*, » *&c.*

Mais jamais Pott n'a nié que le caillou fît feu contre l'acier; il parloit du choc de deux cailloux l'un contre l'autre, choc qui, en effet, ne donne point de véritables étincelles propres à enflammer la poudre, comme le font au contraire celles du caillou contre l'acier. Il ne résulte du choc ou du frottement rapide de deux cailloux qu'une lueur ou traînée phosphorique, telle qu'on l'obtient aussi de deux morceaux de sucre frottés l'un contre l'autre. Je crois, mon excellent ami, que vous devez au Public de le désabuser de cette erreur, qui n'est déjà que trop conforme à l'opinion vulgaire que du choc de deux cailloux résultent de véritables étincelles.

Quant au choc de nos opinions, s'il n'en résulte pas de la lumière, du moins n'altérera-t-il pas la parfaite estime & la très-sincère amitié que vous a vouée pour la vie votre ami & serviteur, &c.

A Paris, ce 12 Décembre 1787.



LETTRE

DE M. LE BARON DE MARIVETZ,

A M. DE ROMÉ DE LISLE,

Sur le Feu.

J'AI lu avec bien de l'intérêt, mon excellent ami, les savantes observations que vous avez bien voulu m'envoyer sur ma théorie du feu. Vous connoissez tous les droits que ce qui me vient de vous a sur moi, je me garderai donc bien de penser, avant une plus sérieuse méditation, qu'il me soit aisé de répondre à toutes vos objections: peut-être exigeront-elles des corrections dans quelques parties de ma théorie, peut-être aussi, & je vous avoue que c'est ce que j'ose espérer, ne naissent-elles que de quelque défaut de clarté dans mes explications, ou de l'oubli de quelques modifications dans telle, ou telle de mes assertions; j'étois bien malade lorsque j'ai écrit ce volume. L'examen très-attentif de vos observations m'apprendra seul ce qui me reste à faire; mais, quel que soit mon tort, ces observations ne peuvent qu'être très-utiles aux Lecteurs qui veulent bien m'accorder quelqu'attention, & mes réponses, ou leveront les équivoques auxquelles mon défaut de clarté aura donné lieu, ou indiqueront les corrections à faire à ma théorie. Elles prouveront au moins mon zèle pour la vérité, ma reconnoissance des lumières que l'on veut bien me communiquer, & sur-tout, mon ami, le prix que j'attache à l'intérêt que vous prenez à moi, à votre amitié & à vos avis. Je desire donc ardemment que vous fassiez insérer vos observations dans le Journal de Physique. La bienveillance de M. de la Métherie pour vous & pour moi me permet d'espérer qu'il ne nous refusera pas la carrière, &, en invoquant votre amitié pour moi, j'invoque aussi votre sévérité; la seconde me sera aussi utile que la première m'est chère.

J'ai l'honneur d'être, &c.

De Vincennes, le 14 *Décembre* 1787.





OBJETS DE RECHERCHES, EXTRAITS D'UN MANUSCRIT; SUR LES VENTS,

Par M. Ducarla.

Subſtance des Vents.

La pluie, en fourniſſant un pied cube d'eau, laiſſe dans l'atmoſphère un vuide qu'on peut évaluer à plus de mille pieds, ce vuide eſt bientôt rempli par l'air ambiant, qui, de proche en proche eſt remplacé par l'air marin, chargé de nouvelle eau.

Cette eau aériforme que l'air marin verſera ſur les terres, eſt une portion de la maſſe & du volume de cet air; cette portion manque à cet air lorſqu'il s'en retourne ſur la mer, la ſubſtance des vents terreſtres eſt donc moindre que celle des vents marins.

Pour ſe peindre cette différence, il ſuffit de voir que le Rhin, le Nil, le Maragnon, & toutes nos eaux douces vinrent de la mer ſous la modification aériforme qu'on nomme le *vent*, & y vont ſous la modification bien différente qu'on nomme *rivière*.

Les terres intertropiques reçoivent annuellement de la mer 80 pouces d'eau & l'atmoſphere n'en peſe que 384; un cinquième de l'air terreſtre eſt donc comme anéanti chaque année, il eſt reproduit par la mer, c'eſt le cinquième d'un courant général qui va, & ne revient pas.

Vents côtiers.

2. Soit E R, (*fig. 1*, *Pl. II*) le bord de la mer, le vent marin, en parcourant la largeur C A des terres, dépoſe une portion de ſa propre ſubſtance en forme de pluie, toute celle qui devoit tomber ſur cette largeur a traverſé le point C, il n'a paſſé ſur le point intermédiaire D que l'eau deſtinée à tomber ſur D A : chaque point de C A plus éloigné de C a donc moins de vent.

D'autre part, chaque point de la ſurface maritime fournit ſon contingent à l'évaporation, le contingent du point 13 franchira toute la largeur maritime B C; le contingent du point intermédiaire F ne franchira que la partie F C : l'eau aériforme & par conſéquent le vent eſt donc plus conſidérable pour chaque point de B C plus voiſin de C.

Ainſi

Ainsi chaque point de la route AB a plus de vent s'il est plus voisin de la côte C, qui a donc le maximum du vent.

La somme des vents sur chaque point C de la côte est comme le diamètre moyen de l'île où l'on observe, s'il est vrai qu'en général la pluie est proportionnée à sa surface ; car toutes ses pluies ont passé par la côte en état de vent (1).

Le vent côtier doit donc régner plus loin d'une île plus grande.

Corps flottans.

3. Les corps flottants viennent tot ou tard, se mettre en ligne sur le rivage, car tout amas d'eau est l'origine, la cause & la matière d'un vent qui va par tous les rumbs, du centre à la circonférence. Dans un calme parfait des autres vents, dans les jours chauds & sereins, & près des eaux considérables, ce zéphir devient sensible.

L'évaporation comparée aux pluies.

4. La mer exhale toutes les eaux que les fleuves lui porteront, & celles que les pluies verseront directement sur elle ; la pluie est donc moindre en général pour chaque point du globe que l'évaporation pour chaque point d'un réservoir.

Températures terrestre & maritime.

5. La surface de la torride a 6700,000 lieues quarrées, sa partie terrestre, qu'on peut évaluer au tiers, reçoit donc annuellement 877 lieues cubiques d'eau pluviale ; toute cette eau vient des mers avec les 300 d. de feu latent qui la rendent aériforme.

La température moyenne de cette zone paroît être d'environ 20 d., il n'y faudroit donc ajouter que 60 d. de chaleur pour faire bouillir ses mers ; le feu latent de ces vapeurs suffiroit donc s'il restoit calorifique pour mettre en ébullition cinq fois plus d'eau ou 4,585 lieues cubiques, presque autant qu'en a la Méditerranée.

Cette masse de feu sort tous les ans des mers intertropiques, où il étoit calorifique, ce qui doit y rendre les chaleurs moindres que celles des continens sous le même soleil.

Ce feu pris aux mers redevient calorifique sur le local où la vapeur qu'il constitue, se refond en pluie, c'est-à-dire dans l'air qui couvre les terres : cet air échauffé par un tel dégagement, soutire moins la chaleur des terres, qui restent donc plus chaudes.

L'excès de la chaleur terrestre sur la chaleur maritime a donc une double cause dans le feu combiné ; 1°. l'air marin est refroidi par une

(1) Cette surface est comme le quarré du diamètre.

évaporation qui n'a pas lieu ſur terre ; 2°. l'air terreſtre eſt échauffé par un dégagement qui n'a pas lieu ſur mer.

L'évaporation terreſtre & les pluies maritimes n'entrent point dans ces conſidérations, il ne s'agit ici que des 80 pouces d'eau pluviale, fournie annuellement aux terres par la mer.

Ces déductions s'appliquent à toutes les latitudes : l'hémiſphère auſtral doit être plus froid : il n'a preſque point de terre hors des tropiques.

Il eſt plus brumeux : car l'air n'y pouvant courir que ſur de l'eau, eſt toujours ſaturé, toujours prêt à s'en deſſaiſir, & toujours à portée d'en reprendre.

Au fort de l'été, nos rivières, très-baſſes, & par conſéquent très-lentes, ont tout le temps néceſſaire pour contracter la température ambiante; l'air qui les avoiſine eſt cependant moins chaud, même pendant la nuit, que l'air éloigné de cent pas; cette fraîcheur relative ceſſe avec la ſérénité, parce que l'évaporation ceſſe quand l'air eſt ſaturé.

Or, qu'eſt-ce qu'un fleuve pour tout un horiſon ? Le feu qui ſe combine dans la vapeur du fleuve eſt ſubitement remplacé par tout le feu de la campagne; mais ſur mer c'eſt la campagne toute entière qui s'exhale.

Auſſi parmi tous les relevés des obſervations thermométriques faites loin des terres, n'ai-je pu voir le thermomètre à 25 d. qu'une ſeule fois, & jamais au-deſſus, tandis qu'il atteint le 32e à Paris, le 33,5 à Pékin, au Sénégal, à Pondicheri, au Cap-de-Bonne-Eſpérance, en Sirie, à Ormus, &c.

Si le thermomètre ſuffit pour montrer que la chaleur eſt plus grande ſur terre que ſur mer, au moins en été, nous pouvons conclure que l'air terreſtre eſt ſoulevé par l'air marin qui afflue vers les terres comme plus denſe pour s'y échauffer, ſe lever.

On attribue à l'aſcenſion de l'air les grandes pluies de la torride, & la plupart des nôtres; tous les relevés eudométriques donnent plus de pluie à nos étés qu'à nos hivers, quoique l'hiver ſoit plus habituellement humide & louche.

Cet air vient de la mer ſur la terre avec ſa température, toujours ſupérieure aux 1000 d. qui conſtituent le zéro de Réaumur; s'il ne venoit pas, la terre n'auroit ni des pluies ni des hommes; lorſqu'il s'élève au zénith en vertu de ſa légèreté relative, il ſe dilate par la ſouſtraction du poids comprimant, & ſe refroidit par ſon éloignement de la terre; ces deux changements ſimultanés, diminuent ſa qualité menſtruelle, il abandonne l'eau qu'il tenoit en diſſolution, qui devient brouillard, nuage, pluie.

Cependant cet air arrive au haut de l'atmoſphère, & s'y trouve ré-

duit presque au zéro suprême, il redescend ensuite, car ces mouvemens ne peuvent être que des circulations, il va remplacer l'air qui l'avoit chassé, remplacé, & se dirige vers le vuide qu'il a laissé, c'est-à dire vers la mer, sa froidure diminue à mesure qu'il tombe ; parce que l'exhalation calorifique des mers lui rend à mesure le feu qu'il vient d'exhaler dans les regions éthérées ; c'est donc principalement la mer qui fait ces restitutions, qui est donc le plus refroidie par cette circulation.

Je conclus de cette cinquième considération, qu'une partie de l'air marin, venu sur terre par la basse région, s'en retourne à la mer par la haute ; cette partie a donc produit un vent marin sensible en venant, & ne produira pas un vent terrestre sensible en s'en retournant.

Ceci nous annonce combien d'autres causes influent sur les courants aériens : si les deux que je viens d'exposer étoient les seules, les vents marins seroient éternels & furieux.

Vents composés.

6. Tout vent qui n'est pas dirigé dans un plan parallèle à l'équateur est sans cesse détourné par les différences du mouvement diurne, E R (*fig. 1*) est un arc du tropique boréal, AB un arc méridien long de 20 lieues ou d'un degré : le bout austral B a 111 pouces de vitesse diurne par seconde plus que le bout septentrional A : un corps tout-à-coup transporté sans frottement du bout B au bout A paroîtroit donc aller de l'ouest à l'est dans le sens C Q avec cette vitesse de 117 pouces, & au contraire s'il avoit été porté de A en B, si E R étoit un arc du cercle polaire, cette différence diurne seroit de 277 pouces, plus que double de la première.

Le petit cercle C (*fig. 2*) est la base horisontale d'une colonne aérienne verticale, dont le diamètre aura dix lieues : cette colonne est échauffée, allégée par un beau soleil à midi, tandis que le reste de l'horison est couvert d'un épais nuage, l'air ambiant, plus froid & plus dense, accourt vers cette colonne par tous les rhumbs pour s'échauffer, s'élever, être remplacé.

L'air qui va par le rhumb E C parallèle à l'équateur, n'éprouve point de différence diurne, puisqu'il ne change point de latitudes.

Mais l'air qui se dirige du sud au nord par le rhumb S C change de latitude chaque pas, les différences diurnes le poussent d'occident en orient dans le sens S B, toujours parallèle à l'équateur : il parcourt donc la résultante S A, qui est un rhumb sud-ouest.

L'air venant du nord en sens opposé N, suit par la raison des contraires la résultante nord-est N D, parallèle à S A.

En comparant ces diagonales aux côtés, on voit si les différences diurnes accélèrent ou rallentissent le rumb qu'on examine.

La ſeule inſpection de la figure, montre que ces réſultantes donnent un mouvement giratoire à toute la maſſe de cet air affluent, ce tournoiement eſt en hélice, parce que l'air tend directement vers C, tandis que les différences diurnes le détournent ſans ceſſe. L'air des rumbs EC, OC oppoſés, mais parallèles à l'équateur, eſt entraîné par ces impulſions latérales.

Un navire en marche, n'eſt guère dévié par les différences diurnes: ſi la quille eſt dans le méridien, elles le pouſſent par le flanc, ſi dans un parallèle elles ſont nulles.

Les mers étant moins profondes, moins larges, moins continues que l'atmoſphère, leurs courants ſont beaucoup moins affectés que les vents par ces différences.

Vents aliſés ſur un globe homogène.

7. Entre les 32° parallèles, nord & ſud, le vent dominant eſt d'entre l'eſt & le pole viſible. D'après MM. Mariote, Hallei, Bernouilli, Franklin, les météorologiſtes reconnoiſſent que cette tendance réſulte des différences calorifiques & diurnes.

On paroît avoir ſuppoſé que le maximum général de la chaleur réſide conſtamment ſous la ligne, ce qui n'eſt vrai que pour les équinoxes: le maximum du tropique eſt plus fort, puiſque le ſoleil touche le tropique pendant dix-ſept midis conſécutifs, & parcourt un arc diurne plus grand; auſſi les feux particuliers au tropique, paſſent-ils en proverbe.

Quelle que ſoit la latitude actuelle du maximum calorifique, c'eſt vers elle que l'air afflue des deux hémiſphères, pour ſoulever celui qui s'y trouve.

L'équateur ER (*fig.* 1) a le maximum calorifique du moment, les 21 mars & ſeptembre, époques des équinoxes; l'atmoſphère s'y porte du nord par le rumb nord-eſt HC, & du midi par le rumb ſud-eſt, GC.

Le 21 décembre, époque du ſolſtice méridional, le maximum du moment & même du ſemeſtre eſt pour le tropique méridional GJ, c'eſt donc vers cette latitude que l'air accourt des deux hémiſphères.

L'air boréal ſuit encore alors le rumb nord-eſt HC juſqu'à la rencontre C de l'équateur, lorſqu'il approche du 4e parallèle K, les différences diurnes ſont très-petites, parce que les coſinus de latitude augmentent peu dans ce climat; cet air a donc d'autant plus de temps pour recevoir du frottement de la terre, la viteſſe diurne de ſes baſes ſucceſſives, & va preſque auſſi vîte que ce point K, ce point n'a que trois pieds de viteſſe diurne par ſeconde moins que l'équateur: l'air affluent doit franchir encore 80 lieues pour atteindre ce grand cercle; il a donc plus de tems qu'il ne faut pour prendre peu-à-peu cette vi-

tesse de trois pieds, & tourne aussi vîte que sa base en arrivant à cette limite des deux hémisphères.

Cet air venu du nord par HC, continue de tendre vers le tropique sud, ayant atteint en C la vîtesse diurne du plus grand parallèle, il trouve à présent des cosinus toujours moindres. Sa vîtesse diurne est donc par-tout supérieure à celle de ses bases successives, il les devance donc d'occident en orient & suit un rumb nord-ouest CG.

Six mois après, c'est-à-dire le 21 juin, le maximum calorifique du moment & du semestre est pour le tropique boréal HL : l'air qui y va du midi, suit d'abord le rumb sud-est GC, puis le sud-ouest CH ; tous ces rumbs résultent des différences diurnes, en défaut quand l'air s'approche de l'équateur, en excès quand il s'en éloigne.

Petits alisés.

8. Principe général, le rumb qui mène l'air au parallèle du soleil est d'entre l'est & le pole visible, quand le zénith est entre le soleil & ce pole, & au contraire, le rumb est d'entre l'ouest & le pole invisible, quand le zénith est entre le soleil & ce pole ; toute latitude intertropique plus grande a donc plus d'alisés orientaux, & moins d'occidentaux, qui seront donc les *petits alisés*.

Dans chaque bande alisée, les vents réglés occidentaux sont directement opposés aux orientaux ; ainsi dans la bande nord, les orientaux sont nord-est, & les occidentaux sud-ouest ; dans la bande méridionale, les orientaux sont sud-est & les occidentaux nord-ouest.

Grands alisés.

9. Les deux bandes alisées vont jusqu'au 32ᵉ degré & débordent par conséquent d'environ 9 d. la zone torride ; le zénith dans ces deux bordures est toujours entre le soleil & le pole visible, les vents réglés orientaux y sont donc perpétuels, ce qui me les fait nommer *grands alisés*.

Classification.

10. On a donc trois sortes de vents alisés; 1° d'entre l'est & le pole visible, ils durent plus de six mois, & ce plus augmente avec la latitude intertropique ; 2°. d'entre l'ouest & le pole invisible, ils durent moins que le semestre, & ce moins augmente avec cette même latitude ; 3°. dans l'espace alisé qui déborde la torride, les vents réglés sont constamment d'entre l'est & le pole visible.

D'où l'on peut conclure qu'eu égard à la durée & à l'espace, les alisés orientaux sont quintuples des occidentaux.

L'Anneau.

11. La masse d'air, qui sur le parallèle du maximum va sans cesse au zénith, est une sorte de couronne ou d'anneau qui entoure le globe, sa largeur méridienne est inassignable, elle varie même avec les saisons. Comme il faut cependant s'en former quelque idée provisoire, on paroît pouvoir, d'après tout ce que j'en ai dit ailleurs, évaluer à en-

viron 15 d. ou 300 lieues, la largeur moyenne horisontale, méridienne de l'anneau.

L'anneau, toujours parallèle à l'équateur, & par conséquent à lui-même, va tous les six mois d'un tropique à l'autre, avec le soleil, ou plûtot quelque temps après; car la manifestation d'un effet aussi médiat que l'anneau, doit être fort postérieure à la cause. Nos maximum calorifiques annuels & diurnes arrivent quarante jours & trois heures après le solstice & le midi.

La latitude où passe actuellement l'anneau, est ordinairement couverte d'un nuage, souvent épais & noir, qui verse de grandes pluies, presque les seules de la torride; ce nuage est le caractère ou plûtot la conséquence de l'anneau, son air ascendant par sa position devient humide par sa nature.

L'arc méridien BA de 15 d. ou 300 lieues, est la largeur horisontale de l'anneau (*fig. 1*), l'arc ER parallèle à l'équateur est son milieu. Un navire en traversant la demi-largeur BC, a moins de vent à mesure qu'il avance; car tout l'air de l'anneau devant aller au zénith, il passe horisontalement moins d'air sur chaque point intermédiaire F plus voisin du milieu C, où il n'en passe plus.

Un arc CQ de l'anneau sera serein, si la ligne AB (*fig. 1*), située à son orient, est la côte d'un continent; car l'air venu par les rumbs orientaux GC, HC, n'a pu se saturer d'eau en passant sur des terres, & ne déposera donc point de pluie en montant dans cet arc de l'anneau, qui sera donc serein sur les parages qui avoisinent la côte occidentale de l'Afrique & de l'Amérique.

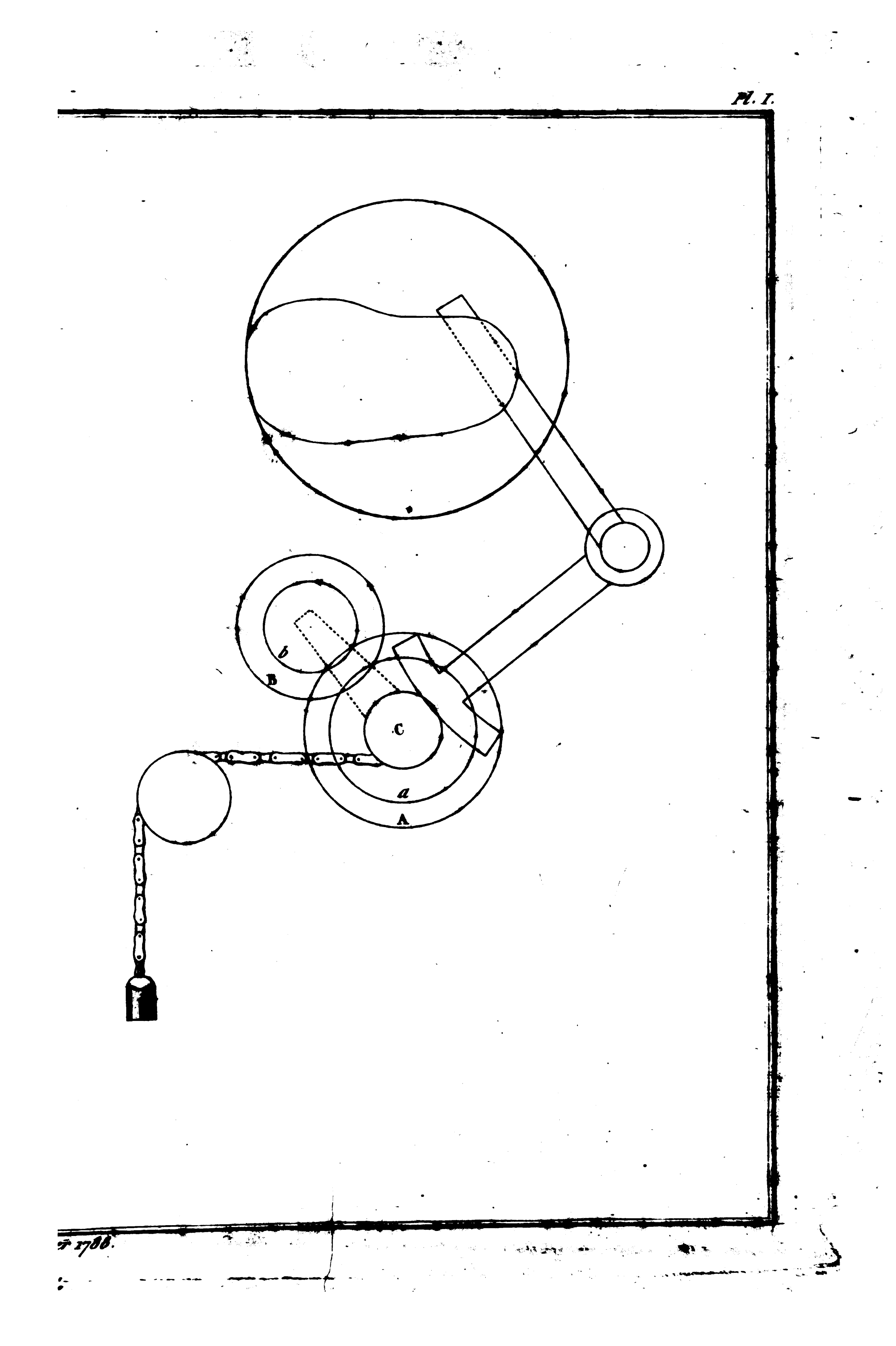
Enfin, un certain arc EQ de l'anneau peut se placer à demeure périodique, hors de la zone torride; si quelques circonstances fixent périodiquement sur ce parallèle, ER le maximum calorifique de tous les méridiens AB qui passent par cet arc parallèle EQ; car, où que puisse être le maximum calorifique d'un méridien, tout l'air assis sur ce méridien accourra sur le local où réside actuellement ce maximum. Un arc de l'anneau peut donc être stationnaire, tandis que le reste de l'anneau va & vient avec le soleil, ce qui mérite une attention particulière.

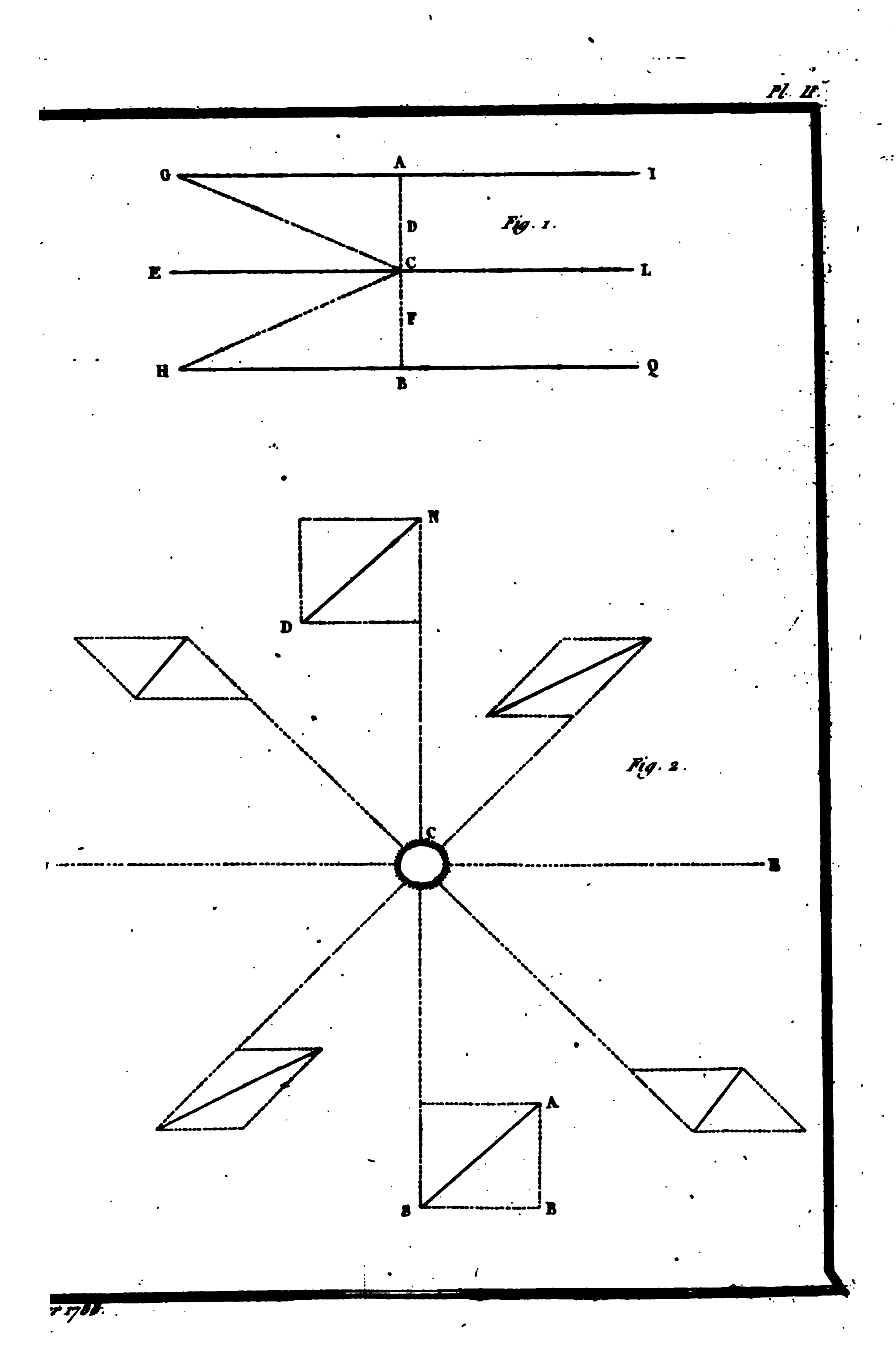
La suite au mois prochain.

Année rurale, ou *Calendrier à l'usage des Cultivateurs*, 1788. A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, 1 vol. *in-16.*

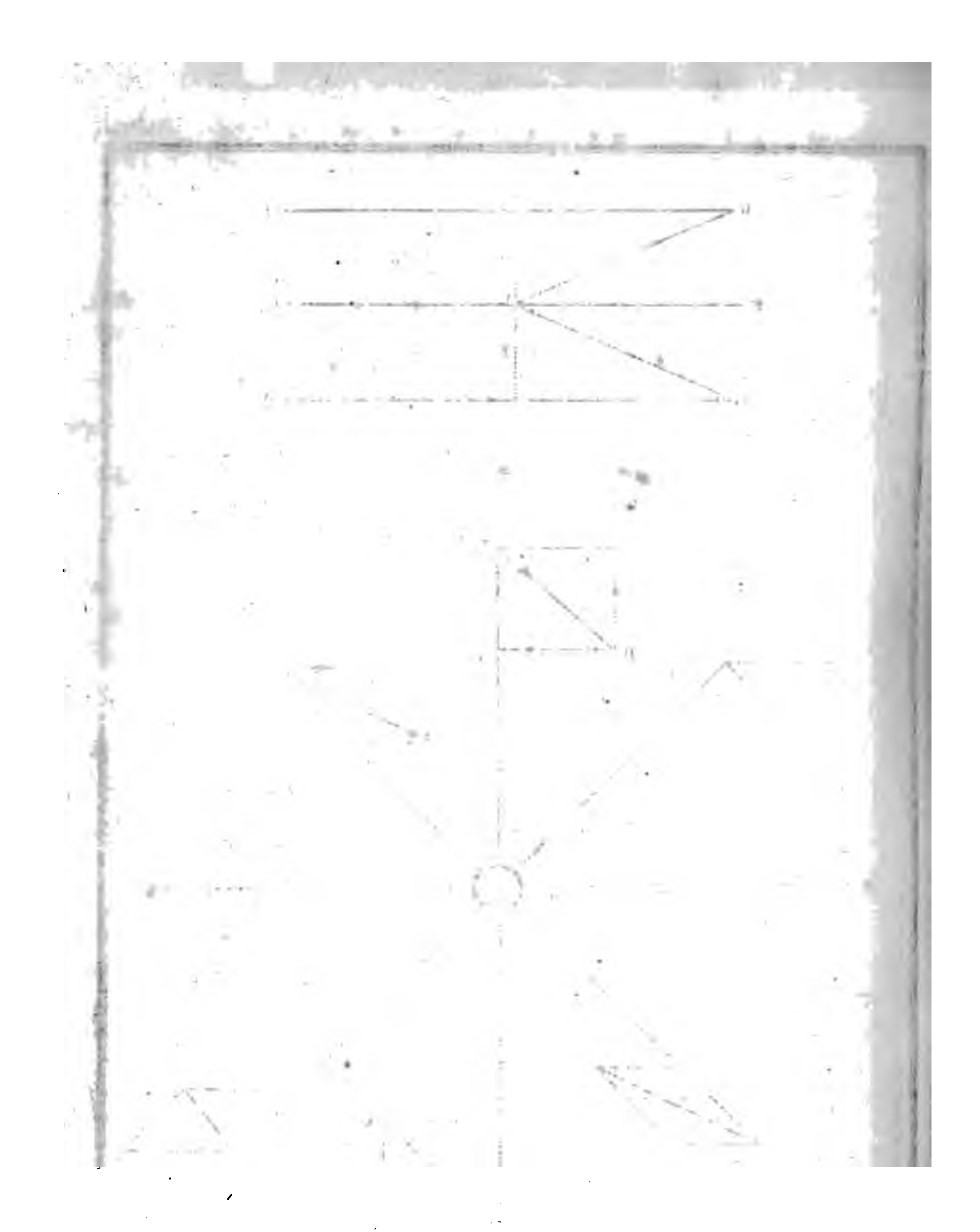
EXTRAIT.

C'EST la seconde année que paroît cet utile calendrier, consacré à l'instruction des Cultivateurs. On y trouve les travaux de la campagne pour chaque mois de l'année. Ils sont suivis des observations de M. Toaldo,


Pl. I.
b
B
C
a
A
r 1788.



A
G
I
D
Fig. 1.
C
E
L
F
H
Q
B
N
D
Fig. 2.
C
E
A
S
B



que nous avons annoncées dans ce Journal, juillet 1787, pour prévoir les changemens de tems. On donne ensuite des instructions sur les haies, sur la culture des pommes de terre, la préparation de leurs fécules, sur la culture des asperges, sur la manière de faire le meilleur vin avec un raisin quelconque, sur la culture de la betterave nommée disette, sur un procédé pour extraire l'huile des pepins de raisins, sur l'emploi du chardon pour la nourriture des vaches, & celui des sarmens de vigne pour la nourriture des bestiaux, sur l'emploi du treffle, & la méthode de cultiver la grande chicorée. . . . sur les moyens de détruire les vers qui ravagent les vignes, sur les moyens de guérir la volaille. Il y a ensuite quelques préceptes généraux aux habitans de la campagne pour leur santé, & prévenir les maux auxquels l'intempérie des saisons les expose continuellement, & pour porter de prompts secours aux asphixiés, &c. Des proverbes, des anecdotes, & un précis des Ordonnances rendues cette année relativement à des objets d'économie rurale, terminet ce volume, avec l'annonce des prix distribués à la séance publique dont nous avons parlé.

On voit par ce court exposé que l'Auteur de ce petit Calendrier a cherché à y réunir beaucoup de choses utiles à l'habitant de la campagne. On ne sauroit trop l'instruire, parce que quittant pour lors sa routine, il cherchera à améliorer sa culture lorsque ses facultés le lui permettront.

C'est pourquoi j'ai dit ailleurs qu'il faudroit que les assemblées publiques de chaque communauté qui se font une ou deux fois chaque jour de repos, fussent terminées par des instructions sur ces objets, & faire succéder aux discours de morale quelques notions sur les principaux phénomènes de la nature. Ce seroit perfectionner l'éducation des classes pauvres des citoyens qu'on néglige beaucoup trop. Un planétaire pourra leur donner une idée du systême des grands globes que nous connoissons, des révolutions de la terre, de celles du soleil, des planètes, des comètes, ainsi que des éclipses. On fera cesser par ce moyen les frayeurs que leur causent souvent les comètes & les éclipses. Quelques-unes des grandes expériences sur l'électricité leur apprendont quelle est la nature du tonnerre, des aurores boréales, &c. phénomènes qui souvent les inquiètent. La machine pneumatique leur feroit connoître quelques propriétés de l'air; & sur-tout le baromètre qui leur seroit très-utile pour leurs travaux, &c. &c. Quelques notions sur la nature des différentes terres & pierres lui seroient encore de la plus grande utilité pour fertiliser ses champs. . . . Ainsi il seroit en garde contre toutes les espèces de charlatans qui, hélas! surprennent sans cesse sa bonne foi. Il pourroit raisonner sa culture, augmenter son produit, en diminuant son travail. . . . Qu'on ne m'objecte point la foible dépense de ces instrumens. . . . On prévoit ma réponse. Les Maîtres pour l'instruction ne manqueront pas. . . . Et ce plan qui, je crois, contribueroit beaucoup au bonheur de nos précieux habitans de la campagne, est de la plus facile exécution. . . .

Inftruire le Cultivateur, lui apprendre à chérir fes occupations en diminuant fes charges, & lui faifant voir qu'il eft plus près du bonheur qu'aucune autre claffe de la fociété, anoblir fes occupations à fes yeux par les honneurs juftement dûs qu'on lui rendra, comme on le fait aujourd'hui dans les Comices agricoles.... ce font les feuls moyens de faire fleurir l'Agriculture. Je n'ofe prefque pas dire de rendre le Cultivateur heureux, parce qu'en général on calcule plutôt le *produit net de fon travail*, *que la fomme de fon bonheur*. Mais au moins on le rendra heureux quel qu'en foit le motif.

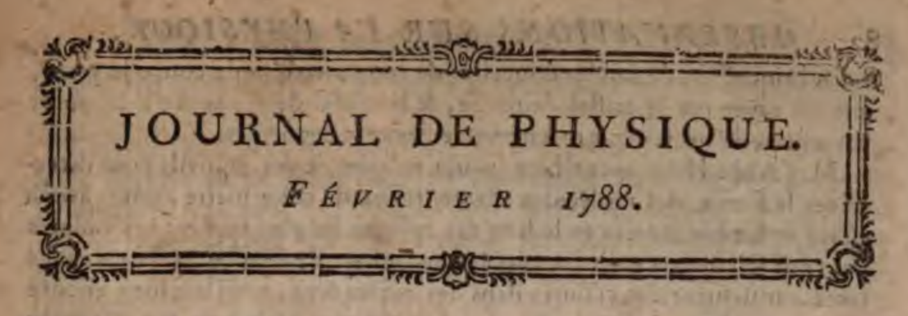
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monfeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Obfervations fur la Phyfique, fur l'Hiftoire Naturelle & fur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à fes Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conféquence, j'eftime qu'on peut en permettre l'impreffion. A Paris, ce 28 Janvier 1788.

VALMONT DE BOMARE.



EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à l'Académie Royale des Sciences,

Sur une Pierre ſilicée, calcaire, alumineuſe, ferreuſe, magneſienne, de couleur verte, en maſſe lamelleuſe, demi-tranſparente, dont la ſurface eſt criſtalliſée en faiſceau.

Par M. HASSENFRATZ.

LA pierre dont je préſente l'analyſe m'a été donnée par Madame la Comteſſe de la Marck. Cette Dame en poſsède un très-beau morceau dans ſon cabinet; mais elle ignore de quel lieu il lui vient, & par qui il lui a été envoyé.

M. l'Abbé Rochon, de l'Académie Royale des Sciences, a rapporté du Cap de Bonne-Eſpérance quelques fragmens d'une pierre tout-à-fait ſemblable qui lui avoit été donné comme une curioſité venant de l'intérieur des terres. Ce ſavant a fait préſent de ſes morceaux à M. d'Angivilliers.

Les criſtalliſations que l'on apperçoit ſur la pierre de Madame la Comteſſe de la Marck paroiſſent s'être formées dans des cavités ou eſpèces de géodes qui ſe rencontrent dans ces pierres. La ſurface de ces cavités eſt mamelonnée, & ces mamelons ſont recouverts de petits criſtaux en faiſceau ou en paquet, quelquefois divergent un peu du centre de chaque paquet. On trouve ſouvent ſur la ſurface oppoſée aux mamelons des cavités cubiques qui ſemblent n'être autre choſe que l'empreinte de quelques autres criſtaux tout-à-fait indépendans de cette eſpèce de pierre. Ces empreintes ſont recouvertes de rouille de fer.

Cette pierre eſt verte, preſque tranſparente, ſa caſſure eſt lamelleuſe: quelquefois elle préſente des faiſceaux de rayons divergens du centre de chaque mamelon; il paroît que l'eſpèce de trouble que l'on apperçoit dans ſa maſſe eſt occaſionnée par la différence de direction des lames qui, formant ces faiſceaux de rayons divergens, doivent néceſſairement dévier irrégulièrement le rayon de lumière.

Le briquet tire de foibles étincelles de cette pierre ; elle coupe le verre, elle est rayée par le cristal de roche, & le cristal de roche ne l'est point par elle ; elle ne fait point effervescence avec les acides.

M. l'Abbé Haüy ayant bien voulu m'aider de ses conseils pour déterminer la forme des molécules élémentaires de cette pierre, nous avons essayé ensemble à trouver le sens des cassures les plus faciles ; ces cassures nous ont fait appercevoir un angle plan constant de 60 degrés. Nous avons tenté inutilement des cassures dans les autres sens, nous n'avons encore pu rien déterminer. Cet angle plan de 60 degrés établit un rapport entre cette pierre, les schorls & les feld-spaths, qui toutes les deux présentent un angle semblable, avec cette différence que la cassure la plus facile dans le feld-spath est celle des faces qui présentent l'angle droit ; tandis que dans notre pierre, ainsi que dans les schorls, les faces les plus faciles à enlever par feuillets sont celles qui présentent l'angle de 60 degrés. N'ayant pas pu déterminer le second ou les autres angles plans de la forme primitive de cette pierre, il nous est impossible de déterminer positivement sa nature d'après ce seul caractère.

M. Brisson qui a bien voulu soumettre cette pierre à ses expériences, a déterminé sa pesanteur spécifique de 2,9423, ce qui l'écarte absolument des schorls dont les extrêmes sont 3,4529 ; le schorl verd du Dauphiné & 3,0541 la tourmaline de Ceylan, ainsi que des feld-spaths dont les extrêmes sont 2,7045 le feld-spath verd chatoyant & 2,4378 le feld-spath rougeâtre.

L'analogue la plus approchée de cette pierre par rapport à sa pesanteur spécifique, & qui paroît en même-tems ne pas s'éloigner beaucoup de la nature & de la proportion de ses composans, est une espèce de pierre que Bergmann a nommée basalte, & que M. Desmarests appelle schorl noir en masse. Sa pesanteur spécifique est de 2,9225. La pesanteur spécifique de cette pierre differe singulièrement des autres espèces connues sous le nom de basaltes, dont les extrêmes sont 2,8642 le basalte de la chaussée des Géants, & 2,3205 la pierre de Volwic.

Il paroîtroit, d'après les Elémens de Minéralogie de M. Kirwan qui fixe la pesanteur spécifique de la zéolite entre 2,1000 & 3,1500, que l'on pourroit soupçonner la pierre verte d'être susceptible d'y être placée ; mais non-seulement M. Brisson d'après qui nous comparons toutes nos pesanteurs spécifiques, n'en a point trouvé qui puisse en approcher, puisque ses pesanteurs extrêmes sont 2,4868 la zéolite rouge d'Ædelfon & 2,0739 la zéolite blanche ; mais encore M. l'Abbé Haüy n'a trouvé dans le nombre des zéolites qu'il a soumis à ses recherches aucune espèce dont la cassure présente un angle plan de 60 degrés.

Après avoir déterminé les caractères extérieurs les plus apparens de la pierre de Madame la Comtesse de la Marck, j'ai cherché par l'analyse chimique la nature & le rapport de ses composans afin de fixer le genre

auquel elle appartenoit, si ce genre étoit connu, ou la comparer à ceux qui en approchoient.

Exposée seule dans une cornue à un feu passablement fort, elle n'a laissé dégager aucun fluide élastique susceptible d'être recueilli à travers le mercure, non plus que chauffé avec l'acide sulfurique.

Huit onces de cette pierre pulvérisées, exposées à une chaleur violente dans un creuset, s'y sont fondues en une scorie brune noirâtre, très-spongieuse & ont perdu 45 grains : perte de poids qui appartient très-probablement à son eau de cristallisation, puisque l'acide sulfurique n'a pu en dégager aucun fluide élastique.

J'ai fait digérer les 7 onces 7 gros 27 gr. de scorie noirâtre dans de l'acide muriatique que j'ai recohobé à plusieurs fois sur cette pierre afin de lui faire dissoudre tout ce qui étoit susceptible de l'être. Après six ou sept recohobations j'ai versé de l'eau distillée sur ce qui restoit dans la cornue, je l'ai fait bouillir sur le résidu, j'ai reversé de l'eau distillée une seconde fois après avoir décanté la première, j'ai fait bouillir de même cette seconde portion d'eau distillée, & j'ai filtré le tout. La matière qui me resta sur le filtre étoit blanche, avoit l'apparence complette de la terre silicée, & étoit indissoluble dans les acides sulfurique & nitrique. J'en ai dissous une portion dans du carbonate de potasse que j'ai ensuite précipité par l'acide nitrique. Cette terre silicée restée sur le filtre pesoit 4 onces après avoir été calcinée dans un creuset.

J'ai fait bouillir la liqueur qui étoit passée à travers le filtre afin de la rapprocher; j'ai versé dans la dissolution rapprochée un peu d'acide sulfurique affoibli; il s'est formé aussi-tôt un précipité abondant de sulfate calcaire. Car, il se laissoit dissoudre dans une grande quantité d'eau distillée. Ce précipité recueilli sur un filtre, calciné dans un creuset, pesa 3 onces 2 gros 52 gr. J'ai versé du carbonate de potasse sur la liqueur qui étoit passée à travers le filtre, il s'est formé un précipité abondant : j'ai recueilli ce précipité sur un filtre.

J'ai fait digérer un peu d'acide muriatique sur le précipité, il n'en a dissous qu'une portion; le reste, ce qui n'a point été dissous, s'est comporté comme le sulfate calcaire. Cette substance calcinée pesoit 1 once 2 gros 53 grains. J'ai rapproché la dissolution, & l'acide sulfurique n'en a plus rien précipité. Ainsi j'ai obtenu de cette pierre 3 onces 2 gros 52 gr. + 1 once 2 gros 53 gr. = 4 onces 5 gros 33 gr. de sulfate calcaire calciné.

J'ai versé de la dissolution de prussiate de potasse sur la liqueur qui m'étoit restée, il s'y est fait aussi-tôt un précipité de bleu de Prusse. Cette substance recueillie sur un filtre & calcinée, a produit de l'oxide rouge de fer pesant 257 grains ou 3 gros 41 grains. De nouveau prussiate de potasse n'a plus précipité de prussiate de fer.

J'ai précipité par le carbonate de potasse toutes les terres tenues en

diſſolution dans le liquide reſté à la ſuite de toutes ces opérations, & j'ai verſé ſur le précipité ſéparé par le filtre, de l'acide acéteux affoibli afin de diſſoudre la terre de magnéſie qui pouvoit y être unie. Cette diſſolution filtrée a laiſſé précipiter par l'alkali fixe un peu de terre blanche qui lavée & calcinée peſoit 19 grains.

J'ai lavé à pluſieurs repriſes la terre que l'acide acéteux n'avoit point attaquée, je l'ai fait calciner, & elle peſa après cette opération 1 once 5 gros 11 grains.

Cette terre diſſoute dans l'acide ſulfurique donna des criſtaux d'alun.

Il ſuit des expériences que je viens de rapporter que j'ai obtenu de 8 onces de la pierre verte de Madame la Comteſſe de la Marck 45 grains d'eau, 4 onces 5 gros 33 gr. de ſulfate calcaire calciné, 3 gros 41 gr. d'oxide rouge de fer, 19 grains de terre de magnéſie, 1 once 5 gros 11 gr. de terre alumineuſe & 4 onces de terre ſilicée, ce qui feroit en ſomme 10 onces 4 gros 49 gr. au lieu de 8 onces que j'avois employées. Cette différence vient de ce que la terre calcaire n'étoit point dans la pierre à l'état de ſulfate calcaire, non plus que le fer à l'état d'oxide rouge; je dois donc déduire de cette ſomme l'acide ſulfurique & l'eau unie à la terre calcaire pour former le ſulfate calciné, & l'oxigène en ſurabondance dans le fer pour en faire l'oxide rouge.

Le ſulfate calcaire eſt compoſé, d'après M. Kirwan, de 32 parties de terre, 30 d'acide ſulfurique & 38 d'eau, ou 32 parties de terre & 68 d'acide ſulfurique & d'eau. Le ſulfate calcaire, d'après le même Chimiſte, perd en ſe calcinant 0,20 de ſon poids d'eau un peu acidulée; d'où il ſuit que les 100 parties de ſulfate calcaire qui, avant d'être calcinées contenoient 32 parties de terre & 68 d'acide ſulfurique & d'eau, ne contiennent plus après la calcination que 32 parties de terre & 48 d'acide plus concentré. Comme le ſulfate calcaire que j'ai obtenu dans mes expériences n'a été peſé qu'après la calcination, il s'enſuit que la proportion de terre calcaire y étoit, d'après les données de M. Kirwan : : $32+48=80:32$. D'après cela on aura la quantité de terre calcaire contenue dans les 4 onces 5 gros 33 gr. de ſulfate, en faiſant cette proportion $80:32::$ 4 onces 5 gros 33 gr. : $x=\frac{(4 \text{ onces } 5 \text{ gros } 33 \text{ gr.}) \times 32}{80}=\frac{2697 \times 32}{80}=1078{,}8=$ 1 once 6 gros 70 grains.

Quoique la couleur verte de la pierre que je viens d'analyſer prouve bien que le fer n'y étoit point contenu à l'état d'oxide rouge, il n'en eſt pas moins très-difficile de déterminer ſon degré de calcination. Auſſi ne partirai-je point de l'état du fer dans la pierre verte, mais ſeulement de celui où il étoit dans la pierre ſcorifiée. Cet état d'après lequel je vais partir ne produira point de différence dans le poids total, puiſque n'ayant déterminé la quantité d'eau dégagée de la pierre que d'après ſa perte de poids dans la ſcorification, ſi le fer a augmenté ou diminué de poids dans

cette opération, ma conclusion doit être moindre ou plus grande pour l'eau. Ainsi la différence d'état du fer dans la pierre verte cristallisée & scorifiée ne peut porter de différence que sur le poids de l'eau, ce qui n'établit point de différence sur sa nature.

La pierre verte scorifiée étoit brune, donc le fer mêlangé ou combiné avec elle y étoit sous l'état d'oxide brun de fer. D'après les données de M. Kirwan, 100 grains d'oxide brun de fer produisent 79 à 89 grains de fer; donc la quantité moyenne de fer contenue dans 100 grains d'oxide brun est de $\frac{79+89}{2} = 84$ grains. Ainsi la proportion $84 : 100 :: 100 : x = \frac{100 \times 100}{84} = 119$, donne la quantité moyenne d'oxide brun produit par 100 grains de fer. Puisque le fer contenu dans 100 grains d'oxide rouge est, d'après le même Auteur, entre 72 & 78, la quantité moyenne doit être de $\frac{72+78}{2} = 75$, & 133 déduit de la proportion $75 : 100 :: 100 : x = \frac{100 \times 100}{75} = 133$, sera la quantité d'oxide rouge produit par 100 grains de fer.

Comme l'oxide rouge de fer n'est autre chose que de l'oxide brun avec une addition d'oxigène; connoissant les proportions d'oxigène uni à 100 grains de fer pour former les oxides bruns & rouges, on aura la quantité d'oxide brun contenu dans une quantité d'oxide rouge en faisant cette proportion. La quantité d'oxide rouge formée par 100 grains de fer est à la quantité d'oxide brun formé par 100 grains du même métal comme une quantité quelconque d'oxide rouge est à la quantité d'oxide brun qui y est contenu; donc, d'après les données de M. Kirwan, $133 : 119 :: 257 : x = \frac{257 \times 119}{133} = 230 =$ 3 gros 14 gr. Ainsi les 3 gros 41 grains d'oxide rouge de fer contenoient 3 gros 14 gr. d'oxide brun.

Il suit de ces considérations que les 8 onces de pierre analysées ont produit :

Eau de cristallisation.....	0 onces	0 gros	45 gr.
Terre silicée...........	4	0	0
Terre calcaire.........	1	6	70
Terre alumineuse.......	1	5	11
Terre magnésienne......	0	0	19
Oxide brun de fer	0	3	14
Total..............	8 onces	0 gros	15 gr.

Donc 15 grains de plus sur 8 onces; ce qui vient très-probablement de

la différence d'état des terres dans la pierre verte ſcorifiée & ſéparée de la ſcorie. Comme cette différence ne forme que la trois cent ſeptième partie du tout ou environ, on peut ſans danger la compenſer ſur chaque partie dans la réduction des proportions des compoſans pour 100 parties de la pierre.

C'eſt ainſi que j'ai déduit ces proportions, 8 onces 15 grains ou 4623 grains : 4 onces :: 100 : $x = \frac{4 \text{ onces} \times 100}{4623} = 50$ de terre ſilicée.

$4623 : 1 \text{ once } 6 \text{ gros } 70 \text{ gr.} :: 100 : x = \frac{(1 \text{ once } 6 \text{ gros } 70 \text{ gr.})\ 100}{4623} =$ 23,3 de terre calcaire.

$4623 : 1 \text{ once } 5 \text{ gros } 11 \text{ gr.} :: 100 : x = \frac{(1 \text{ once } 5 \text{ gros } 11 \text{ gr.})\ 100}{4623} =$ 20,4 de terre alumineuſe.

&c. &c. &c.

Ainſi ſur 100 parties les proportions ſont :

Terre ſilicée	50
Terre calcaire	23,3
Terre alumineuſe	20,4
Fer	4,9
Eau	0,9
Terre magnéſienne	0,5
	100,0

Les pierres qui paroiſſent ſe rapprocher par les compoſans, de celle que je viens d'analyſer, ſont le ſchorl en barre & le baſalte de Bergmann : ces deux pierres contiennent de même de la terre ſilicée, de la terre calcaire, de la terre alumineuſe, du fer, de la terre magnéſienne & de l'eau. Mais ces matières different beaucoup de notre pierre par la proportion de leurs compoſans ; la première contenant ſur 100 parties 6,6 de terre ſilicée, 21,6 de terre calcaire, 6,6 de terre alumineuſe, 1,6 de fer, 5 de terre magnéſienne, 5 d'eau. La ſeconde, 52 de terre ſilicée, 8 de terre calcaire, 15 de terre alumineuſe, 2 de terre magnéſienne, 25 de fer & 6 d'eau ou de fluide élaſtique.

Il ſuit de tout ceci que la pierre verte de Madame la Comteſſe de la Marck approche ſingulièrement des ſchorls par l'arrangement de quelques lames de ſes criſtaux élémentaires ; du ſchorl noir en maſſe de M. Deſmareſt par le rapport de ſa peſanteur ſpécifique, & de ces deux ſubſtances par la nature de ſes compoſans, mais qu'elle differe du ſchorl par ſa peſanteur ſpécifique, du baſalte noir en maſſe par ſa couleur & que la proportion de ſes compoſans n'eſt qu'une eſpèce moyenne entre ces deux ſubſtances.

OBSERVATIONS

Sur la Lettre de M. DE LUC, *inserée dans le Journal de Physique de Novembre* 1787;

Par M. TREMBLEY.

DANS le Mémoire que j'ai donné sur la mesure des hauteurs par le baromètre, j'ai exclu les cas où l'on n'avoit pas observé le baromètre au haut & au bas de la montagne; ainsi l'observation du Mont-Blanc comparée avec une observation faite à Genève, n'a aucun rapport avec les résultats que j'ai obtenus dans mon Mémoire. La moyenne qu'on prétend prendre entre une observation faite au haut du Mont-Blanc & une observation faite à Genève, à quinze lieues de-là, est tout-à-fait imaginaire. On verra dans le troisième volume des Voyages de M. de Saussure, que l'observation faite par M. son fils au bas de la montagne, donne un résultat qui s'écarte davantage de la règle de M. de Luc. Il est certain, comme le dit ce célèbre Physicien, que pour juger de sa règle, il faut observer les thermomètres au soleil. Je n'ajouterai rien ici à ce que j'ai dit de cette méthode, j'attendrai les argumens péremptoires que nous annonce M. de Luc dans son Ouvrage sur la Météorologie. Je remarquerai seulement que dans ce cas-ci l'on ne peut conclure de l'observation du thermomètre au soleil faite à Genève quelle auroit été la hauteur du thermomètre observée au soleil à Chamouni, parce que l'action du soleil sur le thermomètre varie suivant les hauteurs. J'ajouterai qu'en général lorsqu'on observe le thermomètre au soleil à Genève, on ne peut savoir si le tems est couvert ou non à Chamouny, & s'il est couvert, l'observation peut-elle être juste?

Si l'on avoit une suite de thermomètres placés dans les différens points de la colonne qu'il s'agit de mesurer, on pourroit avoir la chaleur moyenne de la colonne en prenant un milieu entre les degrés indiqués par ces thermomètres. Lorsqu'on n'a observé que les extrêmes, on suppose que la chaleur décroît uniformément à mesure qu'on s'élève dans la colonne, & si la majeure partie de cette colonne est voisine de la neige, elle sera plus froide que si cette neige n'existoit pas. La colonne d'air qui longe le Mont-Blanc doit donc être plus froide que celle qui longe les montagnes basses; car il ne s'agit que de cette colonne & non de la colonne parallèle située perpendiculairement au-dessus de Genève, comme le prétend

M. de Luc. Le raiſonnement de M. de Sauſſure ſubſiſte donc dans toute ſa force.

M. Pictet n'a point donné de meſure directe du Mont-Blanc, il n'a fait que lier la meſure du Buet à celle du Mont-Blanc, ce qui étoit très-propre à ſon but ; il vouloit ſavoir quelle différence pourroit réſulter de-là ſur la hauteur de cette dernière montagne. Mais ce procédé multiplioit en même-tems les cauſes d'erreurs, & ſur-tout celles qui proviennent des réfractions. On ne peut donc aſſimiler cette méthode à la méthode directe, & prendre une moyenne entre les réſultats. La différence de ces réſultats eſt de dix-neuf toiſes, & celle des deux meſures de M. le Chevalier Schucburgh n'eſt que de ſix toiſes angloiſes. La meſure adoptée par M. Schucburgh tient le milieu entre les deux meſures, mais il faut obſerver que la baſe de l'une de ces meſures eſt plus que double de celle de l'autre, & donne la hauteur du Mont-Blanc plus grande. On ne peut nier que toutes choſes d'ailleurs égales, l'obſervation qui a pour fondement une baſe double, ne mérite plus de confiance.

Je n'ai jamais oublié que M. de Luc avoit tiré de ſes obſervations la règle des logarithmes, je l'ai dit dans mon Mémoire, mais cette règle exiſtoit avant lui, elle n'eſt qu'une conſéquence mathématique de la loi des condenſations de l'air, & je ne pouvois lui attribuer ce que d'autres avoient déjà trouvé. Je n'ai examiné que ce qui lui appartenoit véritablement, la correction pour la chaleur, j'ai trouvé ſes réſultats différens de ceux que j'ai déduits d'un très-grand nombre d'obſervations faites en des lieux très-éloignés les uns des autres, & à des températures très-différentes, par les plus habiles Phyſiciens de l'Europe, MM. le Monnier, Schucburgh, Roy, de Sauſſure, Pictet, &c. & j'en ai conclu que la queſtion étoit encore indéciſe & méritoit de nouvelles expériences. C'eſt donc à tort que M. de Luc ſuppoſe que j'ai voulu ſubſtituer une règle à la ſienne. Je n'ai donné la moyenne que j'ai obtenue que comme un exemple, & j'en ai averti expreſſément. J'ai fait voir qu'avant de chercher le coefficient de la correction pour la chaleur, il falloit s'aſſurer du point où cette correction étoit nulle d'après l'eſpèce de meſure adoptée, & que ce point une fois trouvé, il falloit exclure du nombre des obſervations qui devoient ſervir à déterminer le coefficient, toutes celles qui étoient faites trop près de ce point, ſans quoi l'on s'expoſoit à des erreurs énormes. Avec ces précautions, on pourra procéder à la recherche de la loi du coefficient, qui probablement n'eſt pas conſtant, par les méthodes connues des Géomètres pour trouver les loix des phénomènes d'après les obſervations ; car, quoi que puiſſe en penſer M. de Luc, toute théorie phyſique qui n'eſt pas fondée ſur l'accord du calcul avec les obſervations, eſt toujours précaire. J'ai été obligé faute d'obſervations ſuffiſantes de ſuppoſer ce coefficient conſtant, & j'ai averti que la différence entre mon réſultat & celui de M. de Luc étoit fort petite. M. de Luc ſe plaint dans l'Ouvrage cité,

cité, des longs & pénibles calculs qu'il a été obligé de faire pour remonter à l'origine de mes conclusions. Mais comme ces calculs se réduisent à quelques additions & soustractions, je ne crois pas avoir abusé de sa patience.

Genève, ce 21 Décembre 1787.

SUITE DES OBJETS DE RECHERCHES, EXTRAITS D'UN MANUSCRIT, *SUR LES VENTS*,

Par M. DUCARLA.

Sommet du monde.

12. ON a peu de vents alisés dans l'espace compris entre les 4e parallèles; car, 1°. tout courant diminue de vîtesse quand son lit s'étend; or chaque parallèle est la largeur du lit des vents alisés, & l'équateur est le plus grand des parallèles; 2°. les différences diurnes sont comme nulles dans cet intervalle équinoxial, il est donc le séjour des calmes, on y entre, mais on n'en sort point, & les marins y trouvant de la magie, l'ont nommé le *sommet du monde*.

Les vents s'y ralentissent à mesure que l'anneau y pénètre, puisque l'anneau est le terme de leurs concours, & ensuite à mesure qu'il s'en éloigne d'avantage; car, tout le reste étant supposé, le volume de l'anneau est comme le cosinus de sa latitude, puisque ce cosinus est son demi-diamètre intérieur. La quantité d'air qui afflue & s'élève dans l'anneau est donc moindre, quand l'anneau est plus loin de l'équateur, il passe donc moins de vent par l'équateur.

Faux alisés.

13. L'air ayant atteint le haut de l'atmosphère en montant dans l'anneau, se verse en lames, des deux côtés, comme un bouillon perpétuel, pour couler vers les deux poles, & redescendre à la surface de la planette.

Cet air de la haute région sans cesse renouvellé, conserve en tout ou en partie la vîtesse diurne qu'il a contractée dans l'anneau, & comme en avançant, il trouve des cosinus toujours moindres, il devance de plus en plus sa base, d'occident en orient; redescendu sur terre, il

semble devoir être presque le pur ouest; car depuis qu'il a quité l'anneau, il n'a eu pour base que de l'air, de l'air presque aussi rare que lui, dont le frottement n'a donc presque pu rallentir cet excès de vîtesse diurne.

Cependant ce vent ne peut être ni régulier, ni général, ni durable; car, 1°. son air est obligé de se loger dans un espace beaucoup moindre que l'anneau à cause des cosinus; ce qui doit produire un conflit, des tourbillons; 2°. cet air est forcé de se replier sur lui-même, pour revenir vers l'anneau; 3°. ces deux causes varient avec les saisons qui élargissent & resserrent alternativement tous les ans chaque bande alisée.

Ces vents ouest dans les latitudes moyennes pourront donc être dominans, sans pouvoir être assujettis à des regles. Cette prépondérance a été reconnue par Carreri, confirmée plus expressément par Peissonel, déduite par le docteur Francklin, avouée par la plupart des navigateurs, comme fait, & par les météorologistes comme conséquence théorétique; j'en ai fait la base d'un mémoire sur les *vents refroidis par l'évaporation*, imprimé dans ce recueil.

Moussons.

14. Dans toutes les parties de l'Inde qui ne sont pas trop élevées sur le niveau marin, le maximum thermométrique diurne passe le 25e degré pendant près de six mois; donc le maximum de tous les méridiens de l'Inde, habite pendant près de six mois sur les terres de l'Inde; elle n'a au sud que des mers, & l'on a vu que le maximum calorifique des mers ne va jamais à 26 degrés.

Toute compensation faite dans l'examen d'un grand fait qui résulte de ces compensations, on peut identifier avec cette côte de l'Inde, un des parallèles voisins du tropique; le 22e, par exemple, entre les 60 & 150e méridiens, est presque autant sur mer que sur terre, & toujours très-voisin de la côte, à l'exception de trois points dans l'Arabie & les deux presqu'îles du Gange.

Puisque le maximum calorifique de tous les méridiens de l'Inde, est pendant près de six mois sur cette côte réduite ou non réduite au 22e parallèle; l'arc indien de l'anneau loge donc pendant près de six mois sur cette côte qui a 1760 lieues ou 90 degrés en longitude; c'est vers cette vaste côte que l'air assis sur tous ces méridiens afflue du septentrion & du midi, pour s'y échauffer, s'alléger, s'élever pendant près de six mois consécutifs.

Or l'air qui y vient du sud franchit continuellement des latitudes croissantes, depuis qu'il a passé l'équateur, & suit donc un rumb sud-ouest depuis ce passage jusqu'à cette côte; le vent dominant, le vent reglé des mers situées entre l'équateur & la côte, sera donc sud-ouest,

en vertu des différences calorifiques & diurnes, pendant près de six mois.

Lorsque, vers la fin du semestre, les maximum calorifiques diurnes de la côte n'atteignent plus le 26e degré, l'Inde est moins chaude que le parallèle maritime, actuellement décrit par le soleil dans l'hémisphère austral; c'est donc sur cette nouvelle latitude que se trouve en ce moment l'arc indien de l'anneau.

Alors l'air boréal, toujours dirigé vers l'anneau, où qu'il puisse être; afflue vers le paralle du soleil, à travers les mers de l'Inde; & comme les latitudes qu'il franchit sont décroissantes, il suit jusqu'à ce qu'il trouve l'équateur, un rumb nord-est, toujours par l'effet combiné des différences calorifiques & diurnes.

Ainsi la mer comprise entre l'équateur & l'Inde, a deux vents réglés, alternatifs opposés; l'un sud-ouest pendant le semestre d'été, l'autre nord-est pendant le semestre d'hiver.

Conclusions.

15. La nécessité où je suis de présenter ensemble tous ces faits généraux, pour en montrer la liaison, & de me resserrer pour ne pas prendre trop de place dans ce recueil, m'interdit les détails, les développemens & les citations qui doivent éclaircir les exceptions apparentes, & les faits particuliers; elles rempliront un volume. Les navigateurs feront donc beaucoup d'observations, qui paroîtront choquer ces règles, sans cesser d'en être les conséquences. J'offre donc ici en attendant de faire moins mal s'il est possible, un plan de recherches & non des solutions; il peut contribuer au progrès de la théorie, sans pouvoir être encore directement employé dans la pratique.

On peut juger de la bisarrerie qui règne dans les vents même alisés par cette remarque perpétuelle de tous les navigateurs que la seule approche d'une petite île, au milieu même des plus grandes mers, change tout-à-coup la force & la direction des vents, & cette remarque leur sert même de connoissement, ce qui suppose que ces anomalies sont elles-mêmes assujetties à des regles, ainsi que le champ tout entier de la nature. Ces variétés sont autres la nuit que le jour, autres dans chaque saison, dans chaque latitude, pour chaque hémisphère & pour chaque aspect, & conduisent cependant à des règles, puisque cette différence elle-même en est une, paroît attachée aux terres, & peut par ses difficultés même conduire à de grandes lumières.

Les courants sont encore une grande cause de ces irrégularités apparentes, ils portent sur tous les points de leur passage, les températures résultantes de toutes celles qu'ils ont éprouvées, elles bouleversent l'air de mille manieres, parce que ces courants ne gardent pas deux jours de suite, ni leur intensité, ni leur direction, ni leur tem-

pérature, ni leur volume; tout cela modifie les faits généraux sans en détruire les loix; & ce sont ces loix qu'il faut bien débrouiller avant d'essayer la solution des faits particuliers; c'est le seul but que je me suis proposé dans ce canevas.

LETTRE

Ecrite par M. CARMOY, *Docteur en Médecine à Paray-le-Monial en Bourgogne, Correspondant de l'Académie de Dijon,*

A M. LE MARQUIS DE VICHY.

Paray-le-Monial, le 20 *Octobre* 1787.

PERMETTEZ, Monsieur le Marquis, que je trouble votre retraite. La dernière fois que je vous quittai, je vous trouvai pénétré d'admiration de l'effrayant, mais du superbe spectacle que l'orage qui a désolé nos campagnes, & ravagé nos vignes, vous avoit donné. Je vous envoie deux observations que j'ai faites avec le plus grand soin, & qui ne vous intéresseront pas moins.

On a pensé dans tous les tems que la foudre étoit lancée des nuées sur la terre, & ce n'est que depuis peu qu'on a observé que le tonnerre en sortoit quelquefois pour se porter aux nues. Il n'y a rien en cela que de très-conforme aux principes électriques. MM. l'Abbé Chappe, Cassiny, Prunelay & plusieurs autres, ont communiqué des observations décisives; & les deux que je vais vous rapporter en augmenteront le nombre.

J'étois l'été dernier à Tancon, village du Beaujolois, où, quelques jours auparavant, un homme qui s'étoit mis sous un arbre, avoit été tué par le tonnerre; ses vêtemens avoient été déchirés en lambeaux, ainsi que ceux de son camarade qui s'étoit également refugié sous le même arbre, mais qui n'eut d'autre mal qu'une asphixie momentanée. Leurs cheveux furent enlevés & portés sur le haut de l'arbre. Un cercle de fer qui lioit le sabot de l'un d'eux, fut porté aussi sur une branche élevée du même arbre, à laquelle il resta accroché.

J'observai dans la terre, sous un arbre placé à trois ou quatre pieds de celui sous lequel avoit été foudroyé le malheureux, & asphixié l'autre, un trou rond, évasé par le haut, & se recreusant en forme d'entonnoir. A quelques pieds au-dessus la premiere écorce du tronc

de l'arbre étoit enlevée; la seconde étoit soulevée de bas en haut non en larges bandes, mais en petites lanieres en forme de découpures. A côté étoit l'arbre sous lequel s'étoient abrités les deux hommes. Leurs vêtemens déchirés en petites pièces, étoient parsemés autour des arbres. Un mouchoir de soie que l'un d'eux avoit au cou, fut seul excepté. La partie inférieure de l'arbre n'avoit aucun mal; mais à dix pieds de hauteur, l'écorce avoit été emportée, ainsi que des éclats considérables du corps même de l'arbre. On voyoit un grand nombre de longues esquilles, séparées de bas en haut, qui tenoient à l'arbre par leurs parties supérieures. Les feuilles étoient desséchées d'un côté, & de l'autre elles avoient conservé leur verdure.

La marche de la foudre est aisée à suivre; elle est sortie de terre au pied du premier arbre par l'entonnoir dont j'ai parlé; de-là elle s'est élevée & en a détaché l'écorce; ensuite, parvenue à la hauteur de deux ou trois pieds, elle l'a quittée, s'est élancée sur les deux hommes qui étoient sous l'arbre voisin, a tué l'un, asphixié l'autre, déchiré en lambeaux leurs vêtemens, transporté les cheveux & le cercle de fer au haut de l'arbre, l'a dépouillé de son écorce, détaché des éclats considérables dans son ascension, a soulevé des lanieres qui ne peuvent, selon l'état des choses, avoir été prises que de bas en haut. Enfin elle a frappé les feuilles qui se sont entièrement desséchées, ainsi que cela arrive aux plantes qui reçoivent une trop forte commotion, & ensuite s'est portée à la nuée dont le dépouillement avoit attiré le coup fulminant.

J'oubliois de vous dire que, quelques momens avant, le coup de tonnerre qui fut bref & sourd, il étoit parti un coup excessivement éclatant.

Seroit-ce là un signe caractéristique de l'ascension de la foudre? Le premier coup auroit-il désélectrisé la nuée, & le second lui auroit-il rendu ce que le premier lui auroit enlevé?

L'habitude de voir la foudre sortir des nuées, l'ignorance profonde où l'on étoit des principes & de la théorie de l'électricité, ainsi que de son identité avec le tonnerre, les systêmes sur la formation de ce terrible météore devoient naturellement éloigner l'idée de son ascension; mais depuis que la marche de la matière électrique est connue, ce phénomène n'a plus rien qui étonne. Depuis long-tems on avoit des observations qui auroient dû conduire à cette vérité. Dans les éruptions du Vésuve & de l'Etna on voit des sillons électriques sortir de la bouche de ces volcans, silloner la colonne de fumée qui s'élève des craters, s'élancer & produire sur les corps voisins, les effets ordinaires de la foudre. M. le Chevalier Hamilton en rend témoignage dans la belle description qu'il a faite de l'éruption de ces volcans en 1767, 79 & 83.

Voilà une ſeconde obſervation, M. le Marquis, qui vous intéreſſe perſonnellement, ainſi que tous ceux qui s'occupent d'électricité; elle vous apprendra à ne point faire d'expérience dans les momens d'orage, ſur-tout quand il tonne.

Le 11 octobre 1787 fut extrêmement orageux. Mon appareil électrique venoit d'être chargé de quelques tours de roue, & j'avois tiré du conducteur principal une étincelle qui dut emporter une grande partie de la charge. Nous étions pluſieurs. Quelques inſtans après nous apperçumes ſur les grands conducteurs qui ont 25 pieds quarrés de ſurface, une lumière électrique accompagnée d'une aſſez forte exploſion, &, au même inſtant, un grand coup de tonnerre.

Vous ſavez que mon appareil eſt bien iſolé; aucun corps n'eſt à portée d'en tirer une étincelle; le ſeul qui en eût été capable étoit la boule de l'électromètre qui étoit à un pouce du conducteur principal, & placée à 5 ou 6 pieds au-deſſous des grands conducteurs. C'eſt de ceux-ci qu'eſt partie l'exploſion ſpontanée. L'étincelle ne s'eſt point portée à la terre, réſervoir commun, puiſque le ſeul corps qui pouvoit l'y tranſmettre ne l'a pas tirée. Elle s'eſt donc élancée dans l'air. Il a fallu qu'elle ait été bien puiſſamment attirée par un corps électriſé en moins, relativement à mon conducteur.

Le coup de tonnerre qui eſt parti au même inſtant a une relation trop directe avec le phénomène dont il s'agit, pour ne pas laiſſer croire que la nuée qui étoit au-deſſus de mon appareil, étoit ce corps négatif qui a excité l'exploſion qui nous étonna, ainſi que le coup fulminant qui partit au même inſtant.

Si l'appareil eût été chargé complettement, ſi quelqu'un ſe fût trouvé à portée, il auroit pu arriver ce qui arriva au malheureux Ricman; l'étincelle attirée du conducteur auroit pu déterminer la matière fulminante ſortant de terre, à prendre ſa route à travers la perſonne qui auroit établi la communication. Il faut ſans doute des circonſtances combinées pour que ce malheur ait lieu, mais la poſſibilité exiſte; ainſi, dorénavant interrompez toute expérience électrique dans un tems d'orage, c'eſt le conſeil de quelqu'un qui vous a voué l'attachement le plus véritable, & qui a l'honneur d'être, &c.



DESCRIPTION ABRÉGÉE

D'UN INSTRUMENT PROPRE A MESURER LES DISTANCES (1).

AB est un tube dont la partie AC, *Pl. I*, a environ 28 lignes de diamètre sur 5 pouces de longueur, & la partie CB, 14 lignes de diamètre & environ 11 pouces de longueur. A l'extrémité de cette dernière s'ajuste à vis la monture BX d'un objectif dont le foyer tombe entre les ouvertures DE, *de* pratiquées à la partie AC du tube, exactement vis-à-vis l'une de l'autre, de manière qu'un plan qui passeroit par toutes les deux seroit perpendiculaire à l'axe du tube.

QY (*fig.* 2) est une espèce de micromètre destiné à mesurer, non de petits angles, mais de petites longueurs. Sa platine QZ entre à frottemens dans les ouvertures DE, *de* (*fig.* 1) & se trouve, ainsi que les fils, au foyer de l'objectif. ZY est un cadran divisé en 180 parties & traversé par la vis qui mène la règle mobile PR. Dans celui qu'on m'a exécuté, 18 tours de vis font parcourir 5 lignes à la règle mobile PR & au fil qu'elle porte. Un tour répond donc à $\frac{5}{18}$ de ligne, & une division du cadran à $\frac{1}{648}$ de ligne. On peut ainsi mesurer en lignes & fractions de ligne l'image d'un objet formée par l'objectif. Les tours de vis se comptent sur un des bords de la platine QZ vers l'extrémité Q, & sont indiqués par le petit côté de la règle PR. Quant aux fractions on les compte sur le cadran. On pourroit, au moyen d'une cadrature, faire marquer sur ce dernier les tours de vis par une aiguille & les fractions par une autre; mais ma construction paroît avoir plus de simplicité & autant d'exactitude.

En A (*fig.* 1) est un bout de tube à rebord, qui entre à frottement dans la partie AC. Son fond porte une coulisse dans laquelle glisse une pièce quarrée à laquelle est fixée la monture d'un oculaire S. Cet oculaire peut ainsi s'approcher ou s'éloigner de l'image & des fils, selon que l'exige l'étendue de son foyer; & il est toujours facile de lui donner, si on le juge convenable, une position telle que son centre & un des bords de l'image soient dans une droite parallèle à l'axe du tube, afin de mieux déterminer le contact de cette image & des fils. Un exemple va maintenant expliquer le principal usage de cet instrument. Supposons que j'aie vis-à-vis de moi un clocher surmonté d'un de ces globes de métal qu'on y voit quelquefois, & dont je veuille avoir la distance. Dirigeant l'instru-

(1) Cette description est tirée d'un Mémoire qui doit entrer dans le recueil de la Société de Physique de Lausanne.

ment contre le globe, je meſure le diamètre horiſontal de ſon image ; ainſi que la diſtance focale, & j'ai évidemment cette analogie : le diamètre de l'image eſt à la diſtance focale, comme le diamètre du globe eſt à ſa diſtance à l'inſtrument. L'un de ces deux derniers termes étant connu me donne l'autre.

Mais ſi je n'avois aucun moyen de les connoître, j'y ſuppléerois de la manière ſuivante : je choiſirois deux ſtations en ligne droite avec le globe, ou qui fuſſent du moins dans le même plan vertical. Prenant enſuite le diamètre de l'image depuis ces deux ſtations, la ſeule différence entre la plus grande image priſe à la ſtation la plus près du clocher & la plus petite meſurée à l'autre, me donneroit la diſtance du globe à l'une & à l'autre des ſtations, par un calcul bien ſimple, mais dont le détail ne conviendroit pas ici.

Il eſt aiſé de voir que pour meſurer une ligne quelconque dont les deux extrémités ſont acceſſibles, il ſuffit de placer l'inſtrument à l'une d'elles, & de faire porter à l'autre ou une règle garnie de deux mires qu'on placera horiſontalement & perpendiculairement à la ligne à meſurer ; ou, ſi la diſtance eſt plus conſidérable, deux mires iſolées & portées chacune ſur un pied. Quant aux diſtances inacceſſibles, toute la difficulté ſe réduira à bien choiſir ſon objet ou ſes objets, ce qui ſera poſſible dans la plupart des cas.

Pour rendre l'uſage de cette machine plus général & plus commode & joindre, lorſqu'on le voudra, aux opérations qui lui ſont propres, celles de la Trigonométrie, je lui ajoute les pièces ſuivantes :

D'abord je fais entrer à frottement la partie A C du tube dans un cercle F G (*fig. 1*) qu'on voit preſqu'en face en F G (*fig. 3*) & où le tube peut tourner avec juſteſſe & liberté. Ce cercle eſt porté par deux montans dont le pied eſt fixé bien ſolidement & perpendiculairement ſur une platine circulaire H *h*. Cette platine eſt poſée concentriquement ſur une autre I K, ſur laquelle elle tourne & qui la déborde d'environ un pouce. La marge ou ſaillie eſt diviſé en degrés, & un nonius gravé ſur le bord de la platine H*h* ſert à les ſubdiviſer. Le tout eſt monté ſur un trépied conſtruit de manière à pouvoir mettre les platines exactement de niveau.

La *fig. 4* repréſente un ſecteur dont les degrés ſe comptent depuis le point O placé au milieu du limbe, de part & d'autre de ce point. Il eſt fixé par ſon centre au pivot du cercle F G qui traverſe un des montans O N, par un écrou à oreille, & cela de manière que lorſque les platines ſont bien de niveau, un à-plomb ſuſpendu au centre *a* s'arrête ſur le point O, & qu'alors l'axe du tube A B eſt exactement dans le plan de l'horiſon. Or, tout cela peut s'obtenir par la méthode qui ſert à vérifier les niveaux. Les degrés du ſecteur ſont ſubdiviſés par un double vernier placé au bas du montant O N, de manière que ſon O répond au O du

ſecteur

secteur lorsque l'à-plomb tombe sur ce dernier. Une de ses moitiés sert pour la partie *o b* du secteur, & l'autre pour la partie *o c*.

Au moyen de cet instrument l'on peut donc résoudre les problêmes suivans :

1°. Mesurer une distance accessible quelconque.

2°. Mesurer une distance inaccessible avec le micromètre seul dans la plupart des cas, ou trigonométriquement dans d'autres.

3°. Faire un nivellement quelconque.

4°. Déterminer tout-à-la-fois les angles horisontaux que forment entr'eux divers objets, vus depuis une station donnée, leurs angles de hauteur avec leur différence de niveau, moyennant les corrections requises, & enfin leur distance à ma station.

5°. Déterminer l'angle que fait la face d'un édifice avec la ligne visuelle, au moyen d'un cadran d'horloge peint sur cette face. Si le cadran est vu obliquement, il paroît une ellipse, & c'est la différence entre les deux axes ou deux diamètres de cette ellipse mesurés au micromètre, qui donne l'angle cherché, & qui détermine même la position de la perpendiculaire au centre du cadran.

Je supprime beaucoup d'autres usages, ainsi que plusieurs détails de construction, parce que ceux que contient cet écrit, sont bien suffisans pour mettre sur la voie un ouvrier doué de quelqu'intelligence, & qu'un autre entreprendroit inutilement l'exécution de cette machine. Mais je dois ajouter que la première idée m'en vint en 1784 à l'occasion d'un balon parfaitement sphérique qu'on devoit lancer dans le lieu de ma demeure, & dont j'étois curieux de connoître, à des instans déterminés, l'élévation & l'éloignement du point de départ. Dans ce premier essai, l'image étoit reçue sur une glace dépolie d'environ 5 pouces & demi de diamètre, & elle étoit aussi mesurée par un micromètre qui différoit peu de celui que j'ai adopté depuis lors. Mais comme la glace causoit des erreurs, sur-tout lorsque l'image étoit un peu étendue, erreurs qui venoient de la réfraction des rayons obliques, & que je déterminai aisément par le calcul, je supprimai la glace & m'arrêtai à l'instrument que je viens de décrire.



SUITE DE LA DÉFENSE

DE L'HYGROMÈTRE A CHEVEU;

Par M. DE SAUSSURE.

CHAPITRE XI.

Réponse aux critiques de M. Chiminello.

M. CHIMINELLO, astronome attaché à l'observatoire de Padoue, remporta en 1783 le prix proposé par l'Académie des Sciences de Manheim, pour la construction d'un hygromètre comparable.

La matière de son hygromètre est le tuyau d'une plume d'oye rempli de mercure. Il détermine sa graduation par deux termes fixes. Celui de l'humidité extrême, il l'obtient par l'immersion dans l'eau. Pour celui de la sécheresse, il choisit un moment où, sur le rapport d'un autre hygromètre à plume d'une graduation quelconque, l'air paroisse d'une sécheresse moyenne. Alors il prend l'hygromètre qu'il veut graduer, il l'expose au soleil ou devant un feu modéré, jusqu'à ce qu'un thermomètre de Réaumur placé auprès de l'instrument s'élève précisément au 25e degré, & il tâche de le maintenir dans ce même degré de chaleur pendant quatre heures consécutives. L'hygromètre se trouve avoir contracté alors un certain degré de sécheresse, qui n'est pas la secheresse extrême; mais que M. Chiminello croit être assez fixe pour servir de base à la division de son instrument.

On pourroit faire des objections d'une grande force contre cet instrument & contre sa graduation; mais, je l'ai dit, cet écrit n'est point destiné à l'attaque; mon but unique est de me défendre.

M. Chiminello décrit avec beaucoup de soin & de détail tout ce qui concerne la construction & l'usage de son hygromètre. Ensuite, dans un *post-scriptum*, il fait ses observations sur le mien, dont la description n'a paru qu'après que son mémoire a été couronné par l'Académie de Manheim. Comme ses objections sont numérotées, je suivrai dans mes réponses l'ordre de ses numéros.

Première Objection. « M. de Saussure nous a donné un hygromètre » dont la construction est très-compliquée & dispendieuse, tandis que » l'on pouvoit la réduire à une forme beaucoup plus simple, comme

» à celle d'une balance ; ce qui diminueroit beaucoup le prix de son » hygromètre » (1).

Réponse. Je suppose que M. Chiminello entend par la forme d'une balance, celle dans laquelle le cheveu *CB* (*Pl. II, fig. 1*) est fixé à un point immobile par une de ses extrémités *C*, & à l'aiguille *BAR* par son autre extrémité *B*, tandis qu'un poids *P* suspendu au même côté de la même aiguille tient le cheveu tendu. Cette aiguille étant mobile autour du centre *A*, le point *B* monte ou descend suivant que le cheveu se raccourcit ou s'alonge, & l'extrémité *R* de l'aiguille se meut en sens contraire, & marque ses variations sur l'arc de cercle *rRN*.

Cette forme est en effet très-simple ; je l'adoptai d'abord dans les premiers hygromètres que je construisis moi-même pour essayer si le cheveu pourroit être employé à cet usage. Mais lorsque j'ai voulu donner à cet instrument toute la perfection dont je l'ai jugé susceptible, j'ai vu qu'il falloit renoncer à cette construction, parce qu'elle a des inconvéniens qu'un peu de réflexion rend palpables à tout homme qui connoît les premiers principes de la méchanique.

En effet, lorsque l'aiguille est dans une situation horizontale comme *BR*, le cheveu est tendu par tout l'effort du poids *P* (2). Mais lorsque cette aiguille prend une situation inclinée telle que *br*, l'axe de l'aiguille *A* porte une partie de ce poids. Cette partie est proportionnelle au sinus de l'angle *rAR* ; tellement que si l'aiguille s'élève ou s'abaisse de 30 degrés, l'essieu portera la moitié de *P* & par conséquent le cheveu ne sera plus chargé que de la moitié de ce poids ; & si l'aiguille venoit à 90 degrés, le cheveu ne porteroit plus rien du tout ; la totalité du poids reposeroit sur l'essieu.

Cette extrême inégalité dans la tension du cheveu me parut un vice trop grand pour être racheté par la simplicité de cette construction. Et celle que j'imaginai pour rendre cette tension toujours égale n'étoit pas fort compliquée. Je donnai à l'extrémité de l'aiguille la forme d'une poulie à double gorge, je fis passer le cheveu dans l'une de ces gorges, & la soie à laquelle tient le contre-poids dans l'autre. Suivant cette disposition, quelle que soit la position de l'aiguille, le cheveu est toujours chargé de la totalité du contre-poids, & sa tension est par conséquent toujours la même.

Un autre inconvénient qui résulte de la construction de l'aiguille

---

(1) Comme je n'ai pas le Mémoire original de M. Chiminello, je traduis ceci de l'Italien des *Opuscoli Scelti* de Milan, Tome IX, pag. 1 & 2.

(2) Je fais abstraction du poids de l'aiguille même, parce qu'elle doit être construite & lestée de manière que dans quelque position qu'elle se trouve elle soit toujours en équilibre autour du centre A.

en forme de balance, c'eſt que ſes mouvemens ne ſont pas proportionnels à l'alongement & à l'accourciſſement du cheveu.

En effet, lorſque l'aiguille paſſe de la poſition BR dans la poſition br; le cheveu s'alonge de la quantité zh & l'aiguille indique un alongement exprimé par l'arc Br. Or la ligne zb ou le prolongement réel du cheveu eſt le ſinus de l'angle ZAb ou de ſon égal rAR ou de l'arc Rr (1). Donc lorſque l'aiguille a la forme ſimple d'une balance, les arcs décrits par la pointe R de cette aiguille ne ſont pas proportionnels aux alongemens ou aux accourciſſemens réels du cheveu. A la vérité lorſque l'aiguille ne décrit pas de grands arcs, l'erreur qui réſulte de là n'eſt pas bien conſidérable; mais enfin il en réſulte une erreur.

Lorſqu'au contraire le cheveu ſe roule autour d'une circonférence concentrique à l'arc décrit par l'extrémité de l'aiguille qui marque les degrés, les mouvemens de cette extrémité ſont exactement proportionnels aux prolongemens & aux accourciſſemens du cheveu.

On voit donc que j'ai eu des raiſons bien légitimes pour préférer la conſtruction que j'ai adoptée.

La deuxième objection de M. Chiminello porte ſur les incertitudes qui peuvent réſulter de la préparation du cheveu. Mais cette préparation eſt ſi facile, toutes ſes circonſtances ſont déterminées avec tant de préciſion, que bien loin d'en faire un ſujet de reproche, on doit au contraire conſidérer ſa ſimplicité comme un des principaux avantages du cheveu. En effet, eſt-il poſſible d'imaginer quelque choſe de plus ſimple, & qui ſoit plus ſuſceptible de préciſion, que de faire bouillir des cheveux pendant un nombre déterminé de minutes dans une quantité déterminée d'eau à laquelle on ajoute une quantité déterminée d'un ſel connu & invariable. Cette préparation ne fait que dégraiſſer la ſurface du cheveu en lui laiſſant la forme & l'eſpèce d'écorce dont la Nature l'a pourvu; tandis que la plume de M. Chiminello & la baleine de M. de Luc doivent être coupées, raclées, limées d'une manière qu'il eſt impoſſible de déterminer exactement.

La troiſieme critique de M. Chiminello roule ſur le procédé que j'emploie pour obtenir le terme de l'humidité extrême. Il m'objecte d'abord qu'il n'eſt pas certain que ſous la cloche humectée j'aye toujours à différens degrés de chaleur le même degré d'humidité. J'ai déjà répondu à cette objection dans le chap. premier.

Enſuite pour prouver que l'humidité qui règne ſous cette cloche n'eſt pas la plus grande poſſible, M. Chiminello ajoute, que ſans-doute un cheveu qui ſeroit plongé pendant 24 heures dans l'eau ſeroit plus humecté qu'il ne l'auroit été dans les vapeurs de la cloche, & que

(1) Je ſupoſe l'extrémité fixe du cheveu C aſſez éloignée de l'aiguille, pour que les lignes CB, cb demeurent ſenſiblement parallèles.

pourtant il a vu ses hygromètres marquer à l'air libre une humidité de plusieurs degrés plus grande que celle qu'ils avoient contractée en séjournant dans l'eau pendant 24 heures.

Ce raisonnement est fort extraordinaire. M. Chiminello présume que l'application de l'eau dilateroit plus un hygromètre que celle d'un air humide, dans le moment même où il nous apprend que son hygromètre est plus dilaté par l'air humide que par l'eau.

Pour moi je tire au contraire de ce fait un nouvel argument en faveur de mon procédé. Car il fournit une nouvelle preuve de cette vérité connue, que l'application immédiate de l'eau produit sur certains corps des effets fort différens de ceux de la vapeur proprement dite. On a vu que la baleine se dilate d'environ 20 degrés de plus dans l'eau que dans l'air saturé de vapeurs; & on voit ici qu'au contraire la plume se dilate de plusieurs degrés de plus dans l'air humide que dans l'eau. Puis donc, que c'est l'effet de l'humidité de l'air que l'on veut mesurer, & non pas celui de l'application de l'eau, & que ce dernier effet est tout différent du premier, c'est dans celui-ci, c'est dans l'air humide & non pas dans l'eau, qu'il faut plonger les hygromètres pour savoir comment ils seront affectés par la plus grande humidité de l'air.

La quatrième objection porte sur le terme de sécheresse. M. Chiminello dit que mon procédé n'est pas bien commode, & j'avoue qu'il a raison. Mais il doute que ce procédé donne constamment le même terme; & en cela il a tort, comme le prouve l'expérience.

Dans la cinquième M. Chiminello insiste sur l'incommodité de ce même procédé, qui exige qu'on laisse l'hygromètre dans l'appareil pendant 2 ou 3 jours. Que dira-t-il donc quand il verra M. de Luc employer la chaux, qui au lieu de 2 ou 3 jours, exige 2 ou 3 semaines?

Mais c'est qu'il faut avouer qu'un terme de sécheresse tout-à-la-fois commode & fixe est une chose bien difficile à trouver. Celui de M. Chiminello ne paroît pas très-embarrassant, quoiqu'il ne soit sûrement pas bien facile de tenir pendant 4 heures, exactement au même degré de chaleur, un instrument qui n'est point renfermé.

Mais à qui M. Chiminello persuadera-t-il que son procédé donne un terme fixe? N'est-il pas évident qu'en été, lorsque l'air libre aura un degré de chaleur qui approchera du 25e de Réaumur, son hygromètre, qu'il tiendra pendant 4 heures dans un air réchauffé à 25 degrés, ne contractera qu'une sécheresse très-approchante de la sécheresse moyenne qui doit servir de base à sa graduation? Et en hiver, au contraire, le thermomètre ne fût-il qu'à 0 dans le moment où les hygromètres indiqueront une sécheresse moyenne, si vous augmentez de 25 degrés

la chaleur de l'air, ne lui donnerez-vous pas un degré de sécheresse prodigieusement supérieur à cette même moyenne ?

Sixième. Le poids que porte le cheveu, dit M. Chiminello, lui aide à s'alonger lorsqu'il s'humecte, & l'empêche de se raccourcir quand il se desséche, & par conséquent le mouvement de l'hygromètre de l'humidité à la sécheresse, n'est pas le même que de la sécheresse à l'humidité.

Le critique n'a pas pris garde, que si cette objection avoit quelque force, elle proscriroit sans retour son propre hygromètre. En effet, dans cet hygromètre, le poids du mercure qui est renfermé dans la plume & dans le tube de verre, favorise aussi la dilatation de la plume par l'humidité, & s'oppose à sa contraction par la sécheresse. Cette colonne de mercure exerce même contre la surface intérieure de la plume un effort qui est plusieurs milliers de fois plus grand que celui que mon contrepoids de trois grains exerce sur le cheveu de mon hygromètre. Et il y a encore cette différence au préjudice de l'hygromètre à plume, c'est que dans celui-ci cette pression varie comme la hauteur du mercure dans le tube, & produit par conséquent des effets différens, non-seulement à différens degrés d'humidité, mais encore suivant le degré de la chaleur qui prolonge plus ou moins cette colonne. Or, c'est cette inégalité qui nuit à l'exactitude ; car si le poids est constamment le même, comme il l'est dans mon hygromètre, la tension du cheveu est aussi constamment la même, & ainsi l'hygromètre revient toujours au même point par les mêmes degrés d'humidité & de sécheresse.

La septième critique porte sur un cas particulier, dont j'ai parlé dans mes Essais, §. 68. Je dis que deux de mes hygromètres, d'ailleurs bien d'accord entr'eux, ne reviennent pas précisément au même degré lorsqu'on les porte dans un air d'une sécheresse moyenne, après qu'ils ont séjourné long-tems dans des airs très-secs & inégalement secs.

Mais j'indique au même endroit le moyen de prévenir cette irrégularité ; c'est de commencer par tenir les hygromètres pendant quelques instans dans un air humide. Et si l'on trouve cette sujétion incommode, il faudra pour avoir le droit de s'en plaindre présenter quelqu'autre hygromètre, qui placé dans les mêmes circonstances, ne soit point sujet à ce défaut. Or, je crois cela difficile, & M. Chiminello ne nous dit pas seulement qu'il ait soumis son hygromètre à cette épreuve.

Le huitième reproche fait à mon hygromètre est d'être dérangé par la poussière & par les fils d'araignée. J'avoue que cet instrument exige des soins & de la propreté. Mais avec un peu d'adresse on peut toujours réparer ces petits accidens, & remettre l'hygromètre en bon état en lavant le cheveu avec un pinceau humecté.

IX. L'hygromètre à cheveu n'a pas des variations aussi étendues que

celui à plume. Celui-ci, à ce que dit M. Chiminello, parcourt une échelle de 400 degrés, & par conséquent quadruple de celle du mien.

Sans doute, cette étendue eſt un avantage précieux ; mais il ne faut pas l'acheter aux dépens de l'exactitude ; & cent degrés aſſez grands pour qu'un œil exercé les ſubdiviſe aiſément en dixièmes, ſuffiſent bien à nos beſoins.

La dixième critique eſt fort extraordinaire : M. Chiminello me blâme de donner des règles pour déterminer la quantité abſolue de vapeurs que renferme l'air atmoſphérique ; il prétend qu'on ne doit s'occuper qu'à meſurer l'humidité ou la ſéchereſſe qui affectent les corps & l'air qui nous environnent.

D'autres phyſiciens, au contraire, ont fort applaudi à cette recherche. En effet, la connoiſſance de la quantité réelle d'eau que renferme un volume donné d'air, doit être le but & le réſultat final de toute l'hygrométrie. Mais en ſuppoſant que j'aye eu tort de donner des formules pour déterminer cette quantité, c'eſt un tort qu'il faut m'imputer à moi ſeul, l'hygromètre à cheveu en eſt parfaitement innocent, & il eſt injuſte de compter ce tort au nombre de ſes défauts. En effet, je n'ai point cherché à entraver par ces règles les indications que donne mon hygromètre : on peut obſerver immédiatement les degrés qu'il indique ſans s'embarraſſer de mes formules, & laiſſer aux amateurs de l'hygrométrie le ſoin d'en déduire la quantité abſolue de l'eau contenue dans l'air.

Le onzième & dernier reproche que M. Chiminello fait à mon hygromètre, c'eſt que la nature du cheveu eſt variable. Mais il ne fonde ce reproche ſur aucune raiſon, ſur aucune expérience ; c'eſt une aſſertion vague & arbitraire. Je ſerois tout auſſi fondé à dire que la plume eſt variable, & que le cheveu ne l'eſt pas. D'ailleurs je n'ai jamais ſoutenu que les cheveux fuſſent tous parfaitement ſemblables ; ſi j'avois cru qu'ils euſſent cette belle propriété, je ne me ſerois pas donné la peine de chercher des termes fixes d'humidité & de ſéchereſſe, il auroit ſuffi de prendre pour diviſions des parties aliquotes de leur longueur. Et puiſque M. Chiminello a auſſi recours à ces termes fixes, il faut bien qu'il croye que toutes les plumes ne ſont pas parfaitement ſemblables entr'elles.

Mais je dirai de plus, que M. Paul s'eſt ſouvent plu à me faire obſerver combien les hygromètres, dont les dimenſions étoient les mêmes, s'écartoient peu les uns des autres dans leurs variations, même avant que leurs diviſions euſſent été fixées par les termes fixes d'humidité & de ſéchereſſe.

Et c'eſt pour cela que quand il nous arrive de caſſer le cheveu d'un de nos hygromètres, M. Paul parvient toujours aiſément à en ſubſ-

tituer un autre qui fait ses variations exactement entre les mêmes termes.

Je ne puis donc pas souscrire à la conclusion que M. Chiminello tire de ses onze critiques, & j'ose croire que l'hygromètre à cheveu peut encore se soutenir contre l'hygromètre à plume. Mais je ne terminerai pas cette réponse sans témoigner à M. Chiminello ma sincère reconnoissance des éloges qu'il veut bien faire des autres parties de mon ouvrage sur l'hygrométrie.

Chap. XII. *Objection du P.* Jean-Baptiste.

Le troisième adversaire de l'hygromètre à cheveu est le Pere Jean-Baptiste, Capucin du couvent de Saint-Martin à Vicence.

Dans l'hygromètre qu'il a inventé & qu'il oppose au mien, c'est un ruban de baudruche qui sert à mesurer l'humidité de l'air, & qui fait les fonctions que fait le cheveu dans le mien : sa construction est d'ailleurs à-peu-près la même.

Pour le terme fixe d'humidité, le Pere Jean-Baptiste se sert d'un procédé assez semblable au mien; il introduit des vapeurs aqueuses dans un vase où est renfermé son hygromètre, & il assure que la chaleur plus ou moins grande de ces vapeurs n'influe point sur le terme auquel il se fixe.

Quant au terme de sécheresse, il prend une petite étuve; il la réchauffe jusqu'au 50e degré du thermomètre de Réaumur en la tenant ouverte; la maintient à ce degré pendant quelque temps; après quoi il la ferme & y place son hygromètre. Le degré de sécheresse qu'il obtient par ce procédé est, à ce qu'il dit, absolument invariable.

Tout en faisant l'éloge de ce procédé, le Pere Capucin critique le mien & le taxe d'incertitude, à raison de la plus ou moins grande causticité des sels que j'emploie, de leur plus ou moins grande quantité, & du plus ou moins d'humidité qne peut avoir l'air dans lequel je les renferme. Mais le Pere Jean-Baptiste ne prend pas garde que ce dernier inconvénient est d'une bien plus grande conséquence dans son propre procédé. Car la chaleur qu'il communique à cet air ne détruit pas l'humidité; elle ne fait que rendre son action moins sensible, au lieu que les sels, si on en met une quantité suffisante, absorbent cette humidité, quelqu'abondante qu'elle puisse être. Et il oublie de plus que j'ai trouvé un *critère*, un signe certain auquel on peut reconnoître si le cheveu a bien contracté toute la sécheresse dont il est susceptible. *Essais sur l'Hygrométrie*, §. 21.

Mais je viens aux quatre objections que le Pere Jean-Baptiste propose en forme contre l'hygromètre à cheveu.

1°. dit-il, « le cheveu nous paroît un corps trop mince (*troppo*
» *esile*)

» *efile*) (1) pour fuivre dans tous leurs degrés les variations de l'hu-
» midité & de la féchereffe, & pour être employé avec tant de
» réferve. »

Réponfe. Il eft difficile de comprendre comment la fineffe d'un corps peut l'empêcher de fuivre les variations de l'humidité & de la féchereffe de l'air; il femble au contraire que cette même fineffe doit le rendre propre à fuivre ces variations avec la plus grande promptitude. Il eft vrai, cependant, que fi le cheveu étoit un corps fufceptible d'être diffous par l'eau ou par l'air, fa ténuité l'expoferoit à une deftruction plus prompte; mais on fait que c'eft au contraire le corps organique connu qui réfifte le mieux à toutes les injures de l'air. Il eft vrai auffi que l'on ne peut pas manier un cheveu auffi rudement que l'on manieroit un cable. Mais quels font les inftrumens délicats qui n'exigent pas des attentions ou des foins de la part de ceux qui s'en fervent? Je puis affurer que dans une longue fuite d'obfervations, on ne dérange pas plus d'hygromètres à cheveu que l'on ne caffe de thermètres. Or, la fragilité de ceux-ci n'a jamais fait une objection contre leur ufage.

La feconde critique porte fur la conftruction. Le Pere Jean-Baptifte dit que mon hygromètre eft exceffivement compliqué & difficile à exécuter, au lieu que le fien eft réduit à la plus extrême fimplicité.

Il ne me paroît pas qu'aucun Phyficien, fi l'on en excepte M. Chiminello & le Pere Jean-Baptifte, ait jugé que mon hygromètre portatif fût trop compliqué; mais il eft vrai que le Pere Capucin l'a encore fimplifié, non par une conftruction effentiellement différente, mais en fupprimant des pieces qui contribuent à la perfection de l'inftrument, & à la commodité de fon emploi. C'eft ainfi qu'il a fupprimé la vis de rappel qui fert à faire monter & defcendre le cheveu, & à faire venir l'aiguille au point où on veut la fixer. Il a de même fupprimé les pinces à vis qui fervent à retenir le cheveu; il s'eft contenté de lier fa baudruche avec des bouts de fil. Il a auffi fupprimé la pince qui fert à fixer l'aiguille quand on veut tranfporter l'inftrument. Il a enfin fupprimé le contre-poids, en tenant la baudruche tendue par le poids même de l'aiguille, qu'il évalue à 60 grains. Les trois premières fuppreffions rendent l'inftrument moins commode, mais ne le rendent pas défectueux; au lieu que la dernière a l'inconvénient que j'ai développé dans le Chap. précédent; c'eft que la baudruche n'eft plus chargée d'un poids égal dans fes pofitions différentes; qu'elle porte les 60 grains que pèfe l'aiguille lorfqu'elle eft horifontale, tandis

(1) Je traduis auffi ces objections de l'Italien des *Opufcoli Scelti* de Milan, Tome VIII, page 4.

qu'elle n'en porte que 30, & même moins, lorſqu'elle eſt inclinée de 30 ou 40 degrés. Si donc 60 grains ſont néceſſaires pour donner à la baudruche le degré de tenſion qui lui convient, elle eſt trop peu tendue dès qu'elle ſort de la ligne horiſontale; & ſi au contraire elle ne doit être tendue que par un poids de 30 ou 40 grains, elle le ſera trop toutes les fois qu'elle approchera d'être parallèle à l'horiſon.

La troiſième raiſon de la préférence que le P. Jean-Baptiſte accorde à la baudruche, c'eſt l'étendue de ſes variations. Il dit qu'elle eſt d'un tiers au moins plus expanſible que le cheveu; en ſorte qu'un hygrometre à baudruche long de 8 pouces fera autant de variations qu'un hygromètre à cheveu d'un pied de longueur.

Cette expanſibilité eſt certainement avantageuſe. Mais le Pere Jean-Baptiſte ne peut pas nous aſſurer qu'elle ne ſoit pas compenſée par le peu de durée ou par le peu de ténacité de la baudruche. Il s'eſt preſſé de publier la deſcription de ſon inſtrument ſans le ſoumettre, comme j'ai ſoumis le mien, à de longues épreuves; & j'avoue qu'à cet égard j'ai quelques préventions contre la baudruche. Lorſque dans la nouveauté des aéroſtats on employoit cette ſubſtance à leur conſtruction, je l'ai vue perdre à l'air ſa flexibilité, devenir caſſante, ſe laiſſer entamer aux inſectes; en ſorte que j'ai peine à croire que ni la baudruche, ni la baleine puiſſent avoir la permanence, je dirai preſque l'indeſtructibilité reconnue du cheveu.

Enfin le quatrième & dernier reproche que le Pere Jean-Baptiſte fait à mon hygromètre, c'eſt de coûter 2 louis ou 84 livres de Veniſe; tandis que le ſien ne coûte que 5 de ces livres, ou un peu moins de 3 liv. de France.

Je réponds, que ſi l'on vouloit dans l'hygromètre à cheveu ſubſtituer une planche de bois à un cadre de laiton, employer un clou pour fixer le cheveu au lieu d'une vis de rappel, ſupprimer les pinces à vis auſſi bien que celle qui fixe l'aiguille quand on tranſporte l'hygromètre; ſi enfin on vouloit ſe paſſer d'un étui pour cet inſtrument & détacher le cheveu de ſa planche pour le mettre dans ſa tabatière, lorſqu'on le tranſporte, comme le Pere Capucin fait avec ſa baudruche, on pourroit conſtruire des hygromètres à cheveu qui vaudroient encore moins d'un petit écu, car enfin ce n'eſt pas le prix du cheveu qui les renchérit.

Il ſeroit cependant ridicule de ſe jetter dans un excès d'économie qui rendroit cet inſtrument néceſſairement infidelle. Je ne conſentirai, par exemple, jamais à lui donner pour baſe une planche de bois; les viciſſitudes de la ſéchereſſe & de l'humidité extrême que cet inſtrument eſt deſtiné à ſubir, excluent néceſſairement de ſa conſtruction une ſubſtance que la ſéchereſſe & l'humidité affectent autant que le bois. Mais il y a des moyens de le rendre moins coûteux ſans ſacrifier

trop de son exactitude. M. Paul a depuis long-tems sur ce sujet des idées qu'il auroit mises en exécution si sa santé toujours chancelante le lui avoit permis. Mais à présent qu'il va être aidé par un de ses fils qui se voue entièrement à le seconder dans la construction des instrumens de physique, j'espère que nous y réussirons. Et je le desire d'autant plus, que je suis persuadé que malgré ses défauts le cheveu est encore de tous les corps que l'on a éprouvés jusques à ce jour celui qui est le plus propre à la construction des hygromètres.

Cependant, ceux que M. Paul a construits jusques à présent valent bien leur prix; & il n'en pourra faire de moins chers qu'en les finissant moins & en supprimant quelques-unes des pièces qui contribuent à la commodité de leur usage; ainsi les amateurs de physique qui pourront consacrer deux louis à un instrument de ce genre, feront toujours bien de s'adresser à lui pour s'en procurer de semblables à ceux dont j'ai donné la description dans mes essais.

EXTRAIT DU MÉMOIRE

DE M. LE DOCTEUR BONVOISIN,

Sur la dépuration de l'Acide phosphorique : inséré dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin.

L'UTILITÉ de l'acide phosphorique dans l'analyse des minéraux qu'on fait au chalumeau est déjà très-connue; & on sait de quelle nécessité il est pour la précision des résultats de l'avoir tout-à-fait exempt de matière étrangère. La voie de réduire cet acide en phosphore & le décomposer ensuite pour l'avoir pur est très-bonne, mais aussi très-longue & très-dispendieuse. Celle que nous allons indiquer est préférable à cause de sa promptitude & de sa simplicité. Il faut prendre environ quatre parties d'huile de vitriol sur six de terre des os, ou d'os calciné à blanc, & procéder dans le reste suivant le procédé connu : on doit laisser le tout en digestion pendant quelque tems; & y ajoutant ensuite la quantité d'eau nécessaire, il faut filtrer, édulcorer le résidu, & soumettre la liqueur à l'évaporation jusqu'à ce qu'elle ait acquis une gravité spécifique de 1262 : 1000. Il ne reste alors qu'à y verser peu-à-peu de l'alkali volatil aéré jusqu'à saturation, ce qui le débarrassera entièrement du mêlange terreux. La précipitation achevée, on filtre la liqueur, & l'on

passe de l'eau distillée à plusieurs reprises pour en extraire toute la partie saline. Cette liqueur se fait sécher sur le feu, & ensuite en l'exposant à un feu un peu plus violent, l'alkali volatil s'évapore, l'acide se vitrifie sous la forme d'un verre très-pur, & qui étant mêlé avec du phlogistique donne très-aisément du phosphore. L'alkali saturant cet excès d'acide qui est essentiel pour tenir la chaux en état de liqueur dans ce cas, le sel composé de terre calcaire & d'acide phosphorique, doit se précipiter.

La terre qui se précipite en versant dans l'acide ci-dessus de l'alkali volatil caustique, ou qui se sépare d'elle-même par l'évaporation, n'est pas une terre calcaire pure, ni une sélénite, comme l'ont cru plusieurs Chimistes, mais une combinaison de terre calcaire avec l'acide phosphorique, une véritable terre osseuse. Un phénomène qui est très-digne d'observation dans ce cas, c'est que quoiqu'il y ait dans cette liqueur une terre calcaire, l'acide saccharin ne la décèle point, car il n'y occasionne aucun précipité, pas même si cet acide est uni avec un alkali fixe. La raison de ce phénomène est que le composé de terre calcaire & d'acide phosphorique est soluble dans tous les acides: l'acide du sucre le dissout, mais ne le décompose point, ou pour parler plus rigoureusement, ne manifeste point son action par la précipitation de la chaux. Cet acide qu'on a pris pour un agent infaillible propre à démontrer l'existence du plus petit atôme de chaux, ne l'est pas dans le fait, car, comme la chaux combinée avec l'acide saccharin est soluble dans les autres acides, il arrive que l'acide saccharin ne manifeste point de précipité lorsque la chaux est tenue en dissolution dans un excès de beaucoup trop grand d'un acide quelconque, excepté le vinaigre & l'acide spathique.

Il est à propos d'ajouter que l'acide phosphorique ainsi purifié cristallise aisément, & prend toujours la figure des prismes quadrangulaires terminés en pyramides également quadrangulaires.

SUR LA ROTATION ET L'ATMOSPHÈRE DE JUPITER;

Par Jean-Jérôme Schroeter, *Grand-Bailli de S. M. Britanique, & Membre de l'Académie Electorale de Mayence,*

A M. DE LA MÉTHERIE.

APRÈS avoir fini mes observations, faites sur jupiter dans l'hiver de 1785 à 1786 (1), je n'osois espérer pouvoir éclaircir le contraste

(1) Voyez le Journal de Février 1787.

tout ſingulier qui s'y trouve. Mais contre toute mon attente, les obſervations que j'ai continué à faire en grand nombre & avec toute l'exactitude poſſible pendant l'hiver paſſé, ſont devenues ſi inſtructives qu'elles répandent beaucoup de lumière ſur la rotation & l'atmoſphère de cette planète; & quelque différentes qu'elles ſoient de celles de MM. Caſſini & Maraldi, elles ne laiſſent pas néanmoins de les confirmer en même-tems.

Je viens d'achever un Traité que j'ai écrit ſur ce ſujet; mais à cauſe de la variété & du grand nombre des obſervations, il contient trois cens pages en manuſcrit, eſt trop grand pour aucune collection périodique, & ſans donner atteinte à la vérité, il eſt impoſſible d'en donner un abrégé. C'eſt pourquoi je me contente de ne vous marquer en général que les plus remarquables de ces obſervations & les réſultats. Cependant je me ferai un plaiſir de vous faire part du Traité même, auſſitôt qu'il ſera imprimé (1), & alors vous pourrez juger ſi les réſultats tirés de ces obſervations ne ſont pas conformes à la vérité même, ou du moins ne ſont pas d'une vraiſemblance, qui s'élève preſque juſqu'à l'évidence.

Les obſervations les plus remarquables ſont en général les ſuivantes:

I. Revenant à obſerver la rotation de jupiter l'hiver paſſé, je trouvai la ſurface apparente de cette planète tellement changée, qu'il ſeroit contre toute vraiſemblance, ſi l'on vouloit prendre de tels grands changemens pour des révolutions, que l'écorce ou la ſurface du globe même eût ſouffertes.

Auprès des deux bandes obſcures du milieu il s'étoit formé deux zones ou bandes blanches & lumineuſes, telles que M. Campani découvrit auſſi à Rome l'année 1664 (*fig. 6, ab, pl. 1*). La zone équatoriale au contraire, qui ſe renferme entre les deux bandes obſcures du milieu, avoit pris une couleur terne, griſe, tirant ſur le jaunâtre (*fig. 6, c*). Outre cela, la plus ſeptentrionale des bandes obſcures à préſent viſibles, laquelle j'avois obſervée dès ſa nouvelle origine, avoit reçu par un épaiſſement un accroiſſement aſſez frappant (*fig. 6, d*). Celle au contraire qui étoit le plus au midi, s'étoit environ un peu plus d'un tiers de ſon cercle tout-à-fait éteinte, & étoit devenue une bande interrompue (*fig. 6, e*).

II. Pluſieurs obſervations réitérées m'ont enfin confirmé, non-ſeulement que celle des deux nouvelles bandes blanches & lumineuſes qui ſe faiſoit voir le plus au midi, paroît tantôt plus étroite & tantôt plus large de moitié (*fig. 6 & 7, bb*); mais encore que les bandes

(1) M. Bode, Aſtronome de S. M. le Roi de Pruſſe, a eu la bonté d'annoncer dans les Ephémérides de Berlin pour l'année 1790, qu'il penſe à faire imprimer maintenant ce Traité avec d'autres de mes Mémoires.

obſcures étoient ſujettes à un épaiſſement très-variable qui alloit tantôt en augmentant, tantôt en diminuant. C'eſt pourquoi je trouvai à pluſieurs regards aſſez intéreſſant de déterminer la ſituation de l'équateur de même que la déclinaiſon méridionale & boréale des bandes & des cercles parallèles, auxquels j'avois apperçu un mouvement tantôt plus vîte tantôt plus lent, ce que je fus capable de faire au moyen d'un nouveau micromètre à lampe que j'ai inventé à ce ſujet.

III. Un phénomène qui étoit auſſi *remarquable* que tout-à-fait d'accord avec tous ces changemens frappans, fut *que la bande obſcure la plus méridionale*, (*fig. 6*, *e*) *avoit reçu au commencement de décembre un nouvel accroiſſement dans ſa longueur*, *qui s'étoit formé* ***DANS UN COURT INTERVALLE DE 76 HEURES*** à cette partie de ſon cercle où elle s'étoit éteinte, *& qui s'évanouit également vîte & pendant un intervalle encore plus court*, *quoiqu'il fût d'une longueur* au moins de 140 degrés du *cercle*.

IV. C'étoit par des obſervations réitérées & conformes, que je découvris que *la couleur un peu plus griſe*, qui ſe fait voir à l'ordinaire vers les deux poles de jupiter, *étoit cauſée par une matière fine*, *qui paroît être de la nature des bandes obſcures*, *parce qu'elle forme beaucoup de raies interrompues extrêmement fines & étroites*, ***LESQUELLES***, ce qui mérite une attention particulière, étoient ***PARALLÈLES AVEC LES GRANDES BANDES***, ***AVOIENT TOUTES LA MÊME DIRECTION D'ORIENT EN OCCIDENT***, & faiſoient entrevoir ſelon toute vraiſemblance, le même trait atmoſphérique, qui ſe laiſſe déjà préſumer en quelque manière de la figure ſphéroïde du globe de jupiter & de la ſituation des bandes par-tout parallèles à l'équateur (*fig. 6 & 7*).

V. Ce qu'il y avoit de conforme à tout cela, étoit que la zone polaire méridionale avoit une couleur changeante pluſieurs fois, ſavoir, tantôt plus claire, tantôt plus griſe, & que, VI, dans la ſuite de mes obſervations *une raie de lumière très-remarquable ou bande blanche*, *longue*, *mais étroite*, *ſe forma de nouveau* dans la zone griſe vers le pole arctique & par conſéquent dans la matière griſe, laquelle ſembla être de la nature des bandes obſcures (*fig. 7*, *cc*), de plus que cette nouvelle bande claire, en ſe répandant du moins juſqu'à 100 — 110 degrés de ſon cercle de déclinaiſon, eut dans ſon mouvement la période obſervée par M. Caſſini, mais fit entrevoir juſqu'à la fin de mes obſervations d'hiver quelques changemens de couleur & pluſieurs autres petites irrégularités.

VII. De même il ne fut pas moins remarquable, que la bande obſcure, ſituée le plus au nord & tout proche au-deſſous de la raie nouvelle, dont je viens de faire mention, laquelle étoit diminuée & interrompue par pluſieurs périodes avant l'origine de celle-ci, s'accrut au même tems

où la nouvelle raie de lumière vint de naître, & sembla être contigue avec la matière grise qui la borne du côté du nord.

VIII. Outre cela, je vins à observer peu-à-peu 17 *points de taches obscures*, qui se firent voir presque tous à la même déclinaison méridionale de 6 degrés 30', dans laquelle j'avois découvert ceux d'auparavant. A juger selon les observations, la plupart étoient des taches diverses, *dont le mouvement fut très-confus & d'une vîtesse différente. Les périodes* que quelques-unes d'elles semblèrent suivre, *furent de 7 heur.* 7', 7 *heur.* 36' *& de 8 heur.* Par conséquent toutes ces périodes furent plus courtes que la période de la rotation observée par M. Cassini.

Mais ce qui donne le plus de lumière sur la rotation & l'atmosphère de jupiter, ce sont, pour passer ici sous silence toutes les autres, les observations suivantes :

IX. Pendant *que j'apperçus près de l'équateur* un mouvement, qui, quoiqu'il fût différent, & tantôt plus vîte, tantôt plus lent, ne laissoit pourtant pas d'être en général & presque par-tout d'une vîtesse plus grande que n'emportoit la période de la rotation, je découvris le premier de décembre de l'année passée *à une déclinaison septentrionale de* 12 *degrés* dans la bande ou zone claire boréale UNE TACHE DE LUMIÈRE TRÈS-REMARQUABLE (*fig.* 7, *d*). *Elle étoit ronde, plus blanche & brillante que le champ de cette zone claire, & pouvoit être vue distinctement.* Ce qui me frappa le plus fut, que *le mouvement de cette tache brillante fut conforme à la période de la rotation*, savoir, si l'on la suppose à 9 heur. 55 — 56', mais qu'il fit néanmoins voir très-certainement tantôt quelqu'accélération, tantôt quelque retardement, & par conséquent des petites irrégularités, qui ne pouvoient être ni l'effet des petites inégalités de jupiter, que j'ai toujours calculées, ni l'effet de fautes dans les observations.

Je passe ici toutes les autres circonstances de cette bien remarquable tache brillante, me bornant à marquer seulement, que je l'ai observée selon la table suivante *pendant* 242 *révolutions* jusqu'à ce que jupiter s'approchoit déjà trop du soleil, & que sa période, si l'on calcule l'équation du tems & les inégalités de jupiter, *en prenant un terme moyen de toutes les observations*, *donne* 9 heur. 55' 33",6.

TABLE.

Tems des Observations.	Nomb. des observ	Nomb. des révol.	La vraie accélération & le retardement. Accel. — Retardem.	Périodes.
dès le 1—15 Déc. 1786.	3	34	— 23′ 34″ 4	9 h. 55′ 18″ 4
15—30 Déc.	4	36	+ 0′ 3″ 5	9 h. 56′ 0″ 1
30 Déc.—6 Janv.	1	17	— 10′ 39″ 5	9 h. 55′ 22″ 8
6 Janv.—13	1	17	— 5′ 19″ 0	9 h. 55′ 41″ 3
13 Janv.— 6 Fév.	1	58	— 29′ 3″ 8	9 h. 55′ 32″
6—11 Fév.	1	12	3′ 49″ 2 } 40′ 1″	9 h. 55′ 41″ } 9 h. 55′ 30″
6 Fév.—11 Mars.	2	68	40′ 1″	9 h. 55′ 30″
	13	242	— 1 h. 46′ 34″ 7 Savoir si l'on suppose la période de la rotation à 9 h. 56′.	9 h. 55′ 33″ 6 Au milieu de toutes les observations.

X. Mais ce qui doit être remarqué avec grande attention, c'est que PENDANT LE MÊME TEMS, dans lequel cette tache brillante avoit une période moyenne de 9 heur. 55′ 33″,6, *les bornes occidentales de la bande obscure interrompue & la plus méridionale*, (*fig.* 6 & 7) *faisoient voir avec la même certitude & sous des irrégularités semblables* UN MOUVEMENT PLUS VITE, *& cela à une déclinaison méridionale de 32 degrés & dans un intervalle de 250 révolutions*, de telle sorte que la période de cette bande conclue de toutes les observations, selon la table suivante, n'emporta que 9 heur. 55′ 17″,6, & *que l'accélération de cette bande par rapport* à la tache brillante pendant ce tems *ne fut moins que* 1 heure 10′ 21″,8.

TABLE.

TABLE.

Tems des Observations.	Nomb. des révol.	La vraie accélér. & le retardement. Accél. — Retard.	Périodes	
dès le 1—10 Déc.	22	— 20' 1"	9 h. 55' 5" 2	9 h. 54' 57" 6 période observée aussi par M. Herschel.
10—16 Déc.	14	— 15' 35" 2	9 h. 54' 53" 2	
15—25 Déc.	22	— 23' 28"	9 h. 54' 56"	
20—30 Déc.	12	+ 6' 27" 6	9 h. 56' 32" 3	
30 Déc. — 6 Janv.	17	— 26' 48" 2	9 h. 54' 25" 4	
6 Janv. — 13	17	— 3' 25" 7	9 h. 55' 47" 9	Période observée par M. Maraldi, 1708.
13—22 Janv.	22	— 53' 10"	9 h. 53' 35"	
22— 4 Fév.	31 } 48	0' 42" } 0' 49"	9 h. 56' 1" 3	9 h. 56' 1" 2 Pér. obs. 1665 par M. Cass.
22 Janv.—11 Fév.	48	0' 49"	9 h. 56' 1" 0	
11 Fév. — 23	30	— 17' 41"	9 h. 55' 24" 7	
23 Fev. — 14 Mars	46	— 24' 4"	9 h. 55' 28" 7	
	250	—2 h. 56' 56" 5 Si l'on suppose la période de la révolution à 9 h. 56'.	9 h. 55' 17" 6 En prenant terme moyen de toutes les observations.	

XI. Outre cela il est bien remarquable, que j'ai observé PENDANT LE MÊME TEMS *& à la même déclinaison méridionale de 6 degrés 30'* où j'avois découvert presque toutes les taches obscures, *une tache de lumière longuette, blanche & grande, mais non pas bien bornée (fig. 6, g)*, qui, après avoir eu par un intervalle de 17 révolutions selon trois observations UNE PÉRIODE DE 9 heur. 50' 30", telle que MM. Cassini & Maraldi ont observée aussi, *reçut un mouvement tres-irrégulier.*

Voilà donc *trois périodes différentes*, tantôt plus longues, tantôt plus courtes, que j'ai observées *dans de divers cercles de déclinaison* & TOUTES EN MÊME TEMS avec toute la précision possible.

Quant aux résultats tirés de toutes ces observations, je les ai exposés dans mon Traité avec soin & en comparant toutes les autres observations antérieures, ils sont :

a Que les taches obscures aussi bien que celles qui sont brillantes & les changemens remarquables que j'ai observés aux bandes, *au moins pour la plupart ne se sont pas faites sur l'écorce ou la surface de jupiter même, mais plutôt dans l'atmosphère de cette planète*, qu'il faut que la plupart de ces phénomènes fussent causés par des changemens que l'atmosphère fit voir à l'égard de son obscurcissement & réclaircissement, & qu'il y a enfin beaucoup de vraisemblance, que la diversité du climat, peut-être aussi de quelques saisons, eut principalement influé sur la variété & la durée de tous les phénomènes ci-dessus mentionnés.

b. Je continue à exposer dans mon Traité les raisons *pourquoi il faut qu'il y ait dans l'atmosphère de jupiter des vertus ou forces de la nature*, lesquelles, pendant que toute l'atmosphère se tourne avec le globe autour de son axe, par des accidens physiques, *font tantôt accélérer, tantôt retarder le mouvement de la masse atmosphérique, & font par là voir un mouvement irrégulier tantôt plus vîte, tantôt retardé, & des périodes différentes & variables, qui different tantôt plus, tantôt moins du tems vrai de la rotation. C'est donc qu'il y a des mouvemens atmosphériques* OU DES VENTS *sur jupiter, qui ayant des divers degrés de vîtesse & une direction à l'ordinaire parallèle à l'équateur, ressemblent en quelque manière aux passats & moussons de notre terre.*

c. Selon une exacte comparaison des observations faites sur ce sujet par MM. Cassini & Maraldi avec les miennes, j'ai détaillé dans mon Traité les raisons, par lesquelles j'ai lieu de soupçonner, que les taches observées par ces observateurs célèbres, sans même excepter celles qui sont marquées sous le nom de la tache vieille de 1665, eussent été, au moins *pour la plupart*, de la même qualité atmosphérique.

d. Mais quoique les irrégularités qui se font voir pour cela dans le mouvement des taches & des bandes & la variété des périodes nous mettent hors d'état de déterminer la période de la rotation avec toute la précision & jusqu'à secondes, je n'ai néanmoins pas manqué à exposer pourquoi la période de la rotation, telle que le grand Cassini lui-même l'a déterminée, savoir, à 9 heur. 55 à 56′, soit de la dernière certitude & justesse, pourquoi le milieu de toutes les observations faites dès l'année 1665 jusqu'à l'an 1714, que M. de la Lande met à 9 heur. 55′ 50″ (1), ne puisse différer de la vraie période de la rotation qu'à peu de secondes, & pourquoi enfin on ne sauroit jamais fixer cette période avec plus de précision que le premier observateur ne l'a déterminée, attendu que plutôt le milieu de la période tiré d'un grand nombre d'observations faites sur des taches *d'une longue durée & de peu d'irrégularités*, comme

---

(1) M. Maraldi donne le milieu des observations *d'un grand intervalle* à 9 heur. 55′ 52″. Mém. de l'Acad. Roy. Franç. de l'année 1708.

vous voyez auſſi le réſultat de mes obſervations dans les tables ci-deſſus, *ſera toujours entre 9 heur. 55 & 56'.*

Quant à la qualité de l'atmoſphère de jupiter & à la variété de la diſpoſition coſmologique, je paſſe au reſte, pour n'être trop long, tous les autres réſultats quoiqu'ils ſoient d'autant plus remarquables qu'ils ſont fondés ſur de nouvelles expériences, & je marque ſeulement, qu'après avoir apperçu avec toute l'évidence poſſible durant le même intervalle dans de divers cercles de déclinaiſon un mouvement diverſement vîte, qui ſelon un accord de toutes les obſervations & circonſtances ne pouvoit être qu'un mouvement atmoſphérique, & après avoir meſuré la déclinaiſon ſeptentrionale & méridionale, dans laquelle cette vîteſſe différente ſe fit voir par beaucoup de périodes, je fus capable de calculer combien de toiſes & pieds le mouvement atmoſphérique eût faits en chaque ſeconde dans de divers cercles de déclinaiſon, & de mettre tout cela en comparaiſon avec les vents de notre terre.

Les réſultats de ces calculs ſont en pluſieurs regards bien remarquables, & fourniſſent de nouvelles vues ſur la variété analogique qu'il y a entre les corps céleſtes; mais je les paſſe ici de même & d'autant plus qu'ils ont du rapport à pluſieurs recherches de mon Traité, & parce que ne voyant pas l'enſemble de toutes les obſervations & leur détail on pourroit peut-être bien venir à penſer, qu'une trop grande vivacité d'imagination m'eût entraîné à des découvertes venteuſes.

VOYAGES MINÉRALOGIQUES

Faits en Auvergne dans les années 1772, 1784 & 1785;

Par M. MONNET.

IL n'y a peut-être pas de pays au monde dont le règne minéral offre plus de variétés & de plus grands ſujets d'obſervations que celui de cette province. Plus un pays eſt coupé ou montagneux, plus le minéralogiſte ſe trouve à portée de voir & d'obſerver de choſes différentes. Cette province n'offre pas ſeulement cet avantage aux minéralogiſtes, elle leur en offre d'autres qui ſemblent lui être particuliers; ſa compoſition & ſa ſtructure ſont des plus ſingulières, & aucun pays en France, ni ailleurs ne lui reſſemble; auſſi ſes ſingularités ont-elles frappé depuis long-tems les étrangers, naturaliſtes ou non; tous les géographes en ont fait mention, comme d'un pays très-extraordinaire & digne

de la curiosité de tout le monde ; mais le plus frappant de ce pays a été ignoré jusqu'au moment où M. Guettard, accompagnant M. Lamoignon de Malsherbes en 1752, s'apperçut que presque toute cette province avoit été boulversée à sa surface par une multitude de volcans étonnante ; bientôt le bruit s'en répandit dans le monde. Un milord & plusieurs autres étrangers, vinrent vérifier cette découverte, & les Auvergnats étonnés de ce qu'on disoit de leur pays, se réveillèrent, pour ainsi dire, de leur inattention, & quelques-uns le considérèrent tout autrement qu'ils n'avoient fait jusqu'alors. Je ne fus pas le dernier à faire attention à cette grande vérité & à gravir sur les montagnes pour aller reconnoître l'antique existence de ces feux terribles & les effets qu'ils y ont produits, & je ne suis jamais retourné dans ce pays sans augmenter mon journal de quelques nouvelles observations ; mais je n'ai pas négligé d'en connoître en même-tems les autres objets de la minéralogie. Ce sont les observations que je présente aujourd'hui au public, mais en abrégé parce que les circonstances ne me le permettent pas autrement.

Premier Voyage.

L'attention du naturaliste n'est guère frappée extraordinairement qu'aux approches de Riom, la plus belle & la plus agréable ville de l'Auvergne, bâtie sur un massif sableux & posé lui-même sur un assemblage de graviers antiques ; je veux dire appartenans à l'ancienne roche. On a alors à la droite la continuité d'une chaîne de montagnes, qui va toujours en s'élevant jusqu'au-dessus de Clermont, où la montagne connue sous le nom de Puys-de-Dôme, domine majestueusement ; à gauche, on a une des plus vastes plaines & des plus fertiles qu'il y ait en Europe, où l'on trouve communément jusqu'à 20 pieds de profondeur de couches de terre, formées du débris des montagnes primitives & volcanisées. On voit en s'avançant vers Clermont, cette plaine se retrécir & ne former plus qu'une vallée étroite parsemée d'élévations de montagnes plus ou moins vastes ; c'est ce qu'on nomme les montagnes de la Limagne, qui ne sont pas moins hautes que celles de la haute Auvergne. L'Allier coule dans cette vallée du midi au nord, & est cause de sa profondeur comme de l'arrangement général de toutes les parties de terreins qui l'avoisinent.

Nous ne nous arrêterons pas aux carrières de Volvic, qu'on a à droite du chemin que nous suivons, & qui ont fait le sujet d'un excellent mémoire de M. Guettard, où ce naturaliste fait voir que c'est le plus horrible & le plus grand amas de laves qui existe peut-être dans le monde, & dont on ne cesse de tirer de la pierre pour bâtir, dont Riom, Mont-Ferrand & Clermont sont presqu'entièrement formés, ainsi que tous les grands édifices & les autres villes de la basse Au-

vergne; c'eſt parce que cette lave y eſt plus propre qu'aucune autre de cette province, étant en maſſe plus continue, & d'un tiſſu à-peu-près égal par-tout, & la ſeule qui ſe laiſſe tailler & façonner facilement; cet amas de lave peut être conſidéré comme le rendez-vous de pluſieurs courants de lave qui y ſont arrivés peu de tems les uns après les autres, de manière qu'ils ont pu ſe confondre les uns les autres & former de grandes maſſes.

Cette même chaîne à droite, c'eſt-à-dire à l'oueſt, préſente cependant toutes les marques de ſon ancien arrangement, comme tant d'autres chaînes primitives. On voit dans ſon fond que ſa baſe eſt de granit, que la pierre calcaire ſableuſe & les terres argileuſes calcaires, ſont adoſſées à cette baſe & l'ont ſurmonté de beaucoup, & que c'eſt dans ces additions immenſes que ſont nés les volcans, lorſque cette partie du royaume étoit encore ſubmergée. Cette vérité méconnue, nous ſemble, par tous ceux qui ont viſité cette province, qui ont même laiſſé ignorer ſi les volcans avoient été produits dans les montagnes primitives ou ſecondaires, acquerra un nouveau degré d'évidence dans la ſuite, quand nous décrirons en particulier quelques-unes de ces montagnes.

La plupart de ces matières calcaires argileuſes ſont viſiblement altérées par le feu ou par les alluvions d'eau bouillante qui ont coulé deſſus; auſſi rien n'eſt plus rare que d'y découvrir des parties de coquilles fluviàtiles ou marines. On voit auſſi que la plupart des ſables dans les bas, ou ont été ainſi altérés ou ſont un mélange de parties détachées des roches de volcans; on y voit aſſez ſouvent des terres rougeâtres, argileuſes ou bolaires qui ont été cuites ou qui ſont elles-mêmes provenues de la deſtruction des roches volcaniſées.

Plus on remonte dans cette vallée, plus tout ceci devient ſenſible, plus le pays devient montagneux & plus le granit ſe découvre dans les fonds, parce que la pente plus grande a mis les eaux à portée d'en emporter davantage de terre & de découvrir davantage le granit; c'eſt ſur-tout dans le lit même de l'Allier qu'on peut faire aiſément cette obſervation. En remontant depuis *le Pont du Château*, on y voit généralement cette roche griſe à gros grains; on la voit auſſi hors de ce canal & preſque par-tout au bas des montagnes & ſur-tout au bas de la chaîne que l'on a à droite.

On a alors devant ſoi à gauche & à droite des montagnes qui ſe préſentent preſque toutes ſous la forme de pain de ſucre, & dont toutes les pointes ou ſommets ſont terminés par des roches de volcans, & où l'on trouve quelquefois des marques d'anciennes bouches de ces feux terribles; on peut auſſi s'appercevoir qu'on a à gauche, c'eſt-à-dire, à l'eſt, une autre chaîne de montagnes bien moins élevées, qui eſt entièrement formée de granit; & ce qu'il y a de bien ſingulier, où l'on

ne trouve aucune trace de volcan. On appelle cette chaîne montagnes basses, par comparaison à celles de la droite, où le Mont-d'Or, groupe de montagnes volcanisées, les plus élevées de la basse Auvergne, contraste singulièrement.

Les eaux qui coulent de ces deux côtes, viennent se rendre dans l'Allier, en agrandissant continuellement leurs canaux particuliers, & comme les pentes en sont fort rapides en certains endroits, les eaux les sillonent, & cela d'autant plus facilement jusqu'au granit, qu'elles ne consistent qu'en matières presque mobiles ou peu solides, soit de terre calcaire, de sable ou de matières volcanisées; le canal tortueux de l'Allier en seroit bientôt comblé, s'il n'avoit lui-même une très-grande pente, laquelle paroît d'autant plus grande, qu'on avance davantage vers son origine. Les dépôts que fait cette rivière sont d'autant plus grands, qu'elle les fait plus éloignés de ces montagnes où il y a le moins de pente. On ne peut douter que la plaine dont nous venons de parler ne soit un produit de ses dépôts, aussi bien qu'une partie du Bourbonnois, où l'on trouve à-peu-près les mêmes matières, mais plus atténuées.

Ainsi, la vallée d'Auvergne ou Limagne, large de deux à trois lieues & de quatre dans sa plus grande largeur, est fermée entre deux chaînes de granit dans toute sa longueur, lesquelles semblent se réunir au midi & n'être séparées l'une de l'autre que par le canal étroit du commencement de l'Allier, au-dessus de Vielle-Brioude, où le granit se montre entièrement à découvert.

Le voyage actuel n'aura pour objet que les observations que nous avons faites à droite & à gauche du chemin qui suit la Limagne; jusqu'à la fameuse montagne de Coran, où nous nous arrêterons, quoiqu'il n'y ait que trois lieues de Clermont à cette montagne. C'est dire par-là combien il y a d'objets à voir & à connoître dans une si petite distance.

Nous commencerons par Clermont où nous avons plusieurs remarques importantes à faire. Cette agréable ville est située sur une éminence évasée & plus élevée que celle sur laquelle est Riom. La cathédrale, qui en fait le sommet, & qui est bâtie entièrement de pierres de laves, de l'espèce connue sous le nom de basalte, & par conséquent noire, est fort remarquable de loin, & semble indestructible de près (1). C'est une chose remarquable, dont les voyageurs sont frappés, de voir que les trois villes les plus considérables de la basse Auvergne, Riom, Mont-Ferrand & Clermont, & qui se suivent de si près, soient précisément assises sur des

(1) Toutes les pierres où entre le fer en grande quantité comme dans celles-ci, & qui ont été parfaitement fondues semblent en effet être indestructibles. Les pierres de cet édifice, bâti depuis quatre cens cinquante années, ne paroissent pas plus altérées que si elles venoient d'être taillées.

éminences à-peu-près ſemblables. Mais la ſituation de Clermont ſurpaſſe de beaucoup les autres en grandeur & en agrément. Cette ville peut à juſte titre être regardée comme la ville la plus pitoreſque de la France & peut-être de l'Europe, ſur-tout du côté de la chaîne à l'oueſt où ſe trouve un baſſin fort vaſte circulaire, le plus fertile & le plus agréable que l'on puiſſe voir, dominé majeſtueuſement par cette chaîne qui s'élève en gradins, & qui eſt terminée par le Puy-de-Dôme, qui eſt en face de Clermont.

C'eſt vraiſemblablement de cette partie de la chaîne, que ſe ſont écoulés les immenſes laves, les cendres volcaniques & les torrens d'eau plus que bouillante, qui ont égaliſé jadis ce bas-fond, mais que de nouvelles eaux, telles que celles qui y coulent actuellement, ont creuſé de nouveau, tandis que le maſſif ſur lequel eſt ſitué Clermont, aſſez éloigné pour n'être pas atteint des derniers courans de laves, s'eſt conſervé en entier. Il y a toute apparence auſſi qu'il exiſtoit & qu'il exiſte encore dans cet emplacement une autre ſorte de maſſif que celui qui s'y voit, qui eſt occidental & volcanique. On ſembleroit en avoir la preuve vers l'Abbaye de Saint-Allyre, placée au-deſſous de cette ville, dans un des retours du baſſin dont nous venons de parler, où l'on voit paroître des bancs d'une pierre ſableuſe & calcaire d'un gris blanc jaunâtre, c'eſt-à-dire, un vrai tuf, qui à l'égard des produits volcaniques, peut être regardé comme primitif, & ſecondaire à l'égard du granit, ſur lequel vraiſemblablement cette roche eſt placée (1). On a donc lieu de croire que les produits volcaniques qui hauſſent cette éminence, portent directement ſur cette roche tufacée. On ne peut pas d'ailleurs nier que la totalité de ce maſſif ne porte ſur le granit, ſi on conſidère que les eaux minérales de Clermont, très-abondantes, & dont nous parlerons ci-après, ſortent de ce maſſif, car ces eaux, comme nous le ferons voir évidemment dans d'autres circonſtances, ne peuvent exiſter & ſe conſerver que dans cette roche primitive. Si donc, comme nous avons lieu de le croire, cette baſe graniteuſe a été continue ou a fait partie de celle qui fait les premières élévations granitiques qui ſont au-deſſus de Clermont, tel que Roya à une forte lieue de cette ville, il faut conſidérer néceſſairement l'intervalle profond qui eſt entre l'un & l'autre, comme l'ouvrage des eaux; & qui calculera l'immenſité des ſiècles qu'il a fallu pour cela!

Ainſi l'ordre que nous donnerons au maſſif de Clermont eſt celui-ci, 1°. le granit 2°. la pierre ſableuſe tufacée, & 3°. l'aſſemblage volcanique. Et comme il n'y a que ce dernier qui ſoit à proprement parler ſoumis à notre inſpection, c'eſt lui auquel nous nous arrêterons. C'eſt dans la

(1) Nous verrons dans la ſuite que c'eſt à-peu-près la même eſpèce de pierre qui forme les éminences de la baſſe Auvergne, qui ſont ſur des bas-fonds & au bas des montagnes volcaniques.

partie de cette ville qu'on appelle Saint-Genêt, qu'on peut le considérer à l'aise, car toutes les caves profondes qu'on y trouve sont taillées dans cette partie, & aucun de ces approfondissemens ne le dépasse, du moins autant que j'ai pu le voir par les plus profondes caves où je suis entré, c'est-à-dire, de cent cinquante pieds en ligne très-oblique. Ce massif qui consiste en une espèce de cendre & de sable graveleux à demi vitrifié, dans lequel on voit çà & là des galets de roche volcanique compactes & très-durs, qui y sont comme encastrés, est le plus favorable que l'on puisse trouver pour y faire de pareils approfondissemens, car il n'est ni trop dur pour y creuser, ni trop mou pour craindre que les voûtes & les jambages que l'on y conserve pour les soutenir, s'écroulent. J'ai trouvé dans ce massif assez souvent de gros morceaux de basalte volcanique & plus souvent encore de plus petits, dont les angles usés & arrondis, attestent qu'ils ont roulé long-tems, ou ont été long-tems sous les eaux avant d'être déposés ici (1).

Il y avoit autrefois trois sources principales d'eaux minérales bien connues, qui sortoient de ce massif, sous les noms de Saint-Pierre, de Saint-Allyre & de Jaude. La première a été effacée par de nouveaux bâtimens. Les eaux ne different entr'elles que par les proportions différentes de leurs matières. Elles sont fortement gaseuses, alkalines & ferrugineuses, comme le sont presque toutes les eaux minérales de cette province, qui est, comme nous le verrons, la plus riche en ce genre, non-seulement du Royaume, mais vraisemblablement de l'Europe entière. Ces eaux peuvent donner par conséquent une idée des autres de ce pays. Les eaux minérales d'Auvergne ont toutes un air de famille, si je puis m'exprimer ainsi, que l'on y apperçoit au premier coup-d'œil. La terre absorbante, l'alkali minéral & le fer, saturés d'air fixe, sont les matières qu'on y trouve le plus communément, & qui en sont les caractères essentiels. La terre absorbante sur-tout s'y trouve en si grande quantité, qu'on en est fort étonné, quand on fait attention aux propriétés que les Chimistes ont assignées à cette terre, lorsqu'elle est unie à l'air fixe, qu'ils ont désigné dans cet état comme indissoluble dans l'eau, sur-tout lorsqu'elle en est saturée entièrement (2).

---

(1) On croit communément que les pierres ne s'usent dans les eaux que parce qu'elles y roulent & se frottent ensemble. Mais c'est une erreur de croire que cet effet ne puisse pas avoir lieu autrement. Nous voyons de grosses pierres & de gros blocs s'user de même, quoiqu'immobiles dans les lits de rivières rapides, & nous voyons que plus les eaux passent dessus, plus les pierres s'usent. Ces pierres s'usent en effet ainsi, jusqu'à ce qu'elles soient réduites à l'état de galets & emportées par les eaux, qui vont les déposer bien loin.

(2) On ne peut faire usage dans l'analyse de ces eaux de la méthode de M. Gioanetti, qu'on a tant vantée, pour connoître la quantité d'air fixe qui y est contenue, car non-seulement l'eau de chaux ne s'emparera pas de l'air fixe de l'alkali minéral,

Ces

Ces eaux ſont conſtantes comme toutes celles de l'Auvergne, & comme le ſont toujours toutes les fortes d'eaux, c'eſt-à-dire, qui ſortent de la roche primitive; elles n'éprouvent aucun changement par la pluie & la ſéchereſſe; je les ai analyſées trois fois en des tems fort éloignés, ſavoir, en 1765, 1772 & 1784, & je n'y ai pas trouvé la moindre différence. Leurs produits ont été conſtamment les mêmes. De 12 livres d'eau de Saint-Allyre, j'ai obtenu terre calcaire très-blanche 2 gros 25 grains, ſel marin bien beau 20 grains, fer 2 grains & demi à-peu-près. La même quantité de celle de Jaude, m'a donné terre calcaire 2 gros 24 grains, fer 3 grains & demi à-peu-près, ſel marin blanc 1 gros, & alkali minéral 12 grains. Ces analyſes ont été répétées & faites avant moi par M. Ozy, Chimiſte renommé, de l'Académie de Clermont, & lui ont donné les mêmes produits à-peu-près. Mais ce Chimiſte s'en eſt rapporté davantage à la quantité du réſidu de ces eaux, bien deſſéché, qu'au poids des matières priſes ſéparément. On ſait que le plus ou le moins d'exactitude dans la deſſication apporte des différences conſidérables dans le poids des matières des eaux, & qu'il faut par conſéquent beaucoup ſe méfier de ces ſcrupuleux calculs, introduits depuis peu dans ces ſortes d'analyſes.

Au ſurplus, ces eaux ſont vives, pétillantes & mouſſeuſes comme le meilleur vin de Champagne; le piquant qu'elles préſentent au goût priſes à leurs ſources, couvre beaucoup le goût des matières qu'elles contiennent; ſans cela elles ſeroient comme toutes les autres eaux minérales d'Auvergne, inſupportables au goût à cauſe de cette grande quantité de matières. La noix de galle colore celle de Saint-Allyre en un rouge de roſe, & celle de Jaude en un rouge de vin. Elles forment beaucoup de dépôt ou ſtalagmites par où elles paſſent: & cela ne paroîtra pas étonnant quand on fera attention à la grande quantité de terre calcaire, qui privée à l'air de la ſurabondance de l'air fixe qui l'y retient en diſſolution, ne peut plus s'y maintenir, & doit ſe dépoſer néceſſairement, en conſervant néanmoins autant de gaz qu'il en faut pour la ſaturer entièrement; ce qui occaſionne l'union intime de ſes parties & des différens dépôts entr'eux. C'eſt ainſi qu'on peut expliquer la manière dont s'eſt formé le fameux pont de Saint-Allyre de Clermont, dont on a tant parlé. Lés eaux de Saint-Allyre ſe rendant toutes autrefois vers un point commun, y ont formé un amas de dépôts qui s'eſt augmenté peu-à-peu, & a enfin gagné l'autre bord de la petite rivière, tandis que l'eau qui coule deſſous a emporté peu-à-peu ce qui s'oppoſoit à ſon paſſage. C'eſt-là l'explication que je donnai de ce ſingulier monument de miné-

---

comme on l'a aſſuré dans des Livres & Mémoires remplis d'erreurs, mais même l'eau de chaux fera précipiter avec elle une portion même de la terre de ces eaux, ſaturée de ce principe, en s'emparant de la partie excédente de cet air fixe, qui eſt la cauſe de ſa diſſolution dans l'eau.

ralogie en 1766 dans le Journal de Médecine, mais qui trouva tout aussitôt un contradicteur, qui prétendoit que ce n'étoit qu'à la faveur d'une planche ou canal sur laquelle cette eau couloit autrefois de l'autre côté, que s'étoit formé cet immense dépôt. On ne voit pas trop à quel sujet on auroit conduit ainsi les eaux minérales au-delà de la rivière, ni comment la masse énorme qui forme ce pont auroit pu garnir presque tout l'espace de six à sept pieds qu'il y a d'un bord à l'autre sur une ligne droite, puisque le bord opposé est plus bas que celui par lequel les eaux se jettoient dans la rivière: & comment encore dans ce cas-là ce dépôt auroit pu former une masse aussi inégale que ce pont l'est en dessous, si les eaux minérales avoient été toujours conduites à l'autre côté par un canal. Quoi qu'il en soit, cette curieuse masse de dépôt calcaire est encore saturée d'air fixe, car non-seulement les acides y excitent une vive effervescence, mais encore ils en dégagent une grande quantité de cet air.

Un peu plus haut, là où les eaux minérales viennent se jeter maintenant dans la rivière, on voit de nouvelles masses de dépôt se former abondamment; elles y forment déjà une avance considérable. En la considérant, on ne peut s'empêcher de croire que la vapeur de l'eau de la rivière ne contribue beaucoup à la séparation de cette terre de l'eau minérale; on seroit porté à croire que cette vapeur absorbe la partie surabondante de cet air qui tient la terre dissoute dans cette eau; car il s'en faut bien que dans le trajet que fait cette eau pour venir à cette petite rivière, elle y laisse un dépôt aussi considérable à proportion de celui-ci. Il est vrai aussi que la chûte de cette eau dans la rivière, en l'éparpillant, lui donne peut-être le moyen de perdre une grande quantité d'air fixe.

Roya à une lieue de Clermont, dans les premières montées de la chaîne, est le village que les étrangers Naturalistes sont disposés à aller visiter; non-seulement à cause des objets de la minéralogie, relatifs au rocher primitif qui s'y trouve, mais encore à cause des belles eaux qu'on y voit s'assembler par un canal naturel pour venir à Clermont. Ce village est en effet très-remarquable par-là, & l'on peut dire que cette source est une des plus belles & des plus abondantes qu'il y ait en France. Cette eau belle & vive, & qui entretient un grand nombre de belles fontaines à Clermont, sort du rocher graniteux & se rassemble dans une espèce de grotte couverte par de la lave boursoufflée. Elle est une des plus pures qu'il y ait, & il me semble que M. le Monnier se trompe à cet égard, lorsqu'il dit dans ses Observations minéralogiques, faites dans le voyage de M. de Cassiny pour tracer la méridienne de la France, que les eaux de Clermont participent plus ou moins des eaux minérales. Ce savant Médecin n'a pu prendre cette idée que d'après plusieurs petites sources qu'on voit çà & là autour de Clermont, & sur-tout en descendant à Saint-Allyre.

Avant de parvenir à Roya, ou au granit, on trouve une terre vitriolique

& alumineuſe : elle ſe découvre juſqu'à trois pieds de profondeur. C'eſt une eſpèce de couche qui ſuit la diſpoſition du terrein, qui s'incline de l'oueſt à l'eſt. Cette matière eſt colorée par l'ocre. On y reconnoiſſoit en 1772 que je viſitai cette terre, l'exiſtence du vitriol & de l'alun par le goût ſeul. Nous avons pluſieurs exemples de pareilles terres dans le royaume, mais il n'en eſt guère dont l'origine paroiſſe plus problématique que celle de cette terre, car rien de ce qui la précède ou la ſuit, n'annonce ſon origine. Ce qui m'intéreſſa bien davantage dans cette promenade minéralogique, fut un filon large d'un pied à-peu-près, & rempli de ſpath peſant blanc & laiteux, viſible à quelques toiſes au-deſſus du village, & qui ſe dirige du ſud au nord, par quart, comme tous les bons filons ; cependant celui-ci ne préſente pas dans la partie qui eſt viſible du minérai relativement à cette belle diſpoſition, mais quelques grains de minérai de plomb galène diſperſés dans le ſpath ; lequel s'élevant en 1772 à quelques pouces au-deſſus de la ſurface de la terre, reſſembloit aſſez à une muraille dont on vient de jeter les fondemens, & il traçoit aux yeux la direction du filon (1).

Après cette viſite, ayant monté un peu plus haut par côté, M. Delarbre, qui étoit alors Curé de Roya, nous montra des veines irrégulières dans le granit qui étoient remplies d'une autre ſorte de ſpath peſant, d'un jaune ſombre, à demi-tranſparent, criſtalliſé très-régulièrement. C'eſt cette ſorte de ſpath que je fis connoître en 1773 comme une nouvelle eſpèce, & qui a ſervi aux expériences dont on a rendu compte dans un des volumes du ſupplément du Journal de Phyſique. De-là nous fûmes voir les eaux minérales de Saint-Marc, du nom d'une chappelle, qui en eſt tout près. Ces eaux très-renommées en Auvergne, ſortent directement du granit. Elles ont quelques degrés de chaleur, & cependant elles ſont très-gaſeuſes, & tiennent tant ſoit peu de fer en diſſolution, qui s'y manifeſte tout de ſuite par la noix de galle, comme dans celles de Clermont, dont elles ne paroiſſoient pas différentes. C'eſt ici où je vis la première fois la différence qu'il y a entre les eaux minérales ferrugineuſes, ſpiritueuſes & celles qui ne le ſont pas, & la vérité de l'objection que m'avoient faite MM. les Journaliſtes de Gottingue, lorſqu'en parlant de mon Traité des eaux minérales, ils diſent que parmi les eaux ferrugineuſes, il s'en trouve de chaudes ſans être vitrioliques. Ils en donnent pour exemple une dans

(1) Dans la roche granitique d'Auvergne, on trouve aſſez communément des veines ou des filons, mais ces veines ou ces filons ne ſont caractériſés en général que par deux ſortes de métaux, le plomb & l'antimoine. Les filons où ſe trouve l'antimoine ſont ceux qui ſe montrent dans la partie de la haute Auvergne, qui eſt compriſe entre Saint-Flour, Maſſiac & Brioude ; ceux où ſe trouvent les minérais de plomb, ſont ceux qu'il y a entre Brioude, Ambert & Saint-Germain ; & du côté oppoſé entre Pont-au-Mur, Pont-Gibeau & Saint-Sauve, &c. au-delà dans les bords de la Dordogne.

leur pays, qui a quelques degrés de chaleur, & qui eſt fort ferrugineuſe. Juſques-là je n'avois vu d'eaux minérales ferrugineuſes ſpiritueuſes, que de celles qui ſont froides, c'eſt-à-dire, qui ne paſſent pas 12 degrés de chaleur ſelon le thermomètre de Réaumur, & je me convainquis ici pour la première fois qu'une grande quantité de gaz uni à une baſe, fait la fonction d'un véritable acide : vérité bien plus frappante dans les eaux du Mont-d'Or, comme nous le verrons dans la ſuite, étant beaucoup plus chaudes. Les eaux de Saint-Marc, outre un quart de grain de fer par pinte, à-peu-près, contiennent de la terre calcaire, du ſel marin & quelque peu d'alkali minéral. Douze livres de ces eaux m'ont fourni 2 gros de terre calcaire, 3 gros de ſel marin beau & blanc & quelques grains d'alkali minéral.

Etant deſcendus de la côte de Saint-Marc, nous viſitâmes mieux que nous n'avions fait juſqu'alors les différentes eſpèces de pierres volcaniſées ou laves, qui ont roulé ou ſe ſont raſſemblées au bas des côtes, leſquelles bordent les ſentiers ou forment des amas ça & là. Nous y en diſtinguâmes de toutes les eſpèces que décrit mon frere dans ſa diſſertation inſérée dans le Journal de Phyſique, tome IV, page 65, ſavoir, des bourſouflées, des compactes unies ou baſaltiques, de ſcoriées rougeâtres & de cendrées, dans leſquelles nous voyons aſſez ſouvent de petites parties parfaitement fondues de couleur jaune de cire foncée, qui y paraiſſent quelquefois comme des chevilles, qu'on y déſigne ſous le nom de chœrl de volcans, pour le diſtinguer du véritable, de celui qui ſe trouve dans le granit, & dans les roches primitives en général. Comme il y a lieu de croire que les produits volcaniques de la Limagne d'Auvergne ſont provenus des terres calcaires ſableuſes, argileuſes ou marneuſes, dont étoit formée la cîme des montagnes, on a lieu de croire auſſi que les parties ſont le produit de la fonte des matières purement argileuſes & calcaires ; car on remarque d'après le célèbre Pott, que ce mélange ſe fond parfaitement bien & donne un verre tout pareil à celui de ce prétendu chœrl, & qui comme celui-ci eſt d'autant plus ou moins coloré, qu'il ſe trouve dans le mélange dont il réſulte plus ou moins de fer. Le verre ou ſcorie a la même propriété de ne pas ſe confondre avec d'autre qui n'eſt pas parfaitement fondu ; ce qui peut rendre raiſon de la diſtinction qu'obſerve la matière dont nous parlons dans celle où elle ſe trouve engagée.

Du lieu dont nous parlons, nous vînmes nous repoſer dans le petit village nommé Chamalière, à un quart de lieue de Clermont, dans la maiſon de plaiſance de M. l'Abbé de la Batiſſe, dont la cave étoit renommée par rapport à l'air fixe, dont elle étoit continuellement remplie, que l'on regardoit alors comme des vapeurs moffétiques. Les lumières s'y éteignoient bien vîte, lorſqu'on y étoit avancé de quelques

pas, quoique les portes en fussent ouvertes; ce qui prouve qu'il y avoit des émanations continuelles de cette vapeur de tous côtés. M. Ozy qui avoit déjà fait connoître ce phénomène, & qui avoit eu l'honnêteté de m'accompagner dans ce petit voyage, m'avoit averti de ne pas trop m'y enfoncer; mais voulant tout voir & tout connoître par moi-même, & cela dans un tems où la connoissance des airs n'avoit pas fait encore beaucoup de progrès, je parle des années 1765 & 1772, je fus assez téméraire de ne pas me régler d'après cet avis, & dans moins d'une minute j'y perdis presque connoissance & tombai en défaillance; ce jour là c'étoit selon le dire du jardinier un mauvais jour, car il est bon d'observer qu'il y avoit certains jours où cette cave étoit plus remplie d'air fixe que d'ordinaire, & ce jour, qui étoit sombre, en étoit un; il est encore bon de remarquer que cette cave, malgré les pernicieux effets de cet air, étoit remplie de tonneaux de vin, & que ce vin s'y conservoit mieux que dans beaucoup d'autres, & y étoit meilleur, ce qui ne peut être attribué qu'à l'influence de cet air, qui, comme on le sait maintenant, empêche la fermentation, & rétablit jusqu'à un certain point les vins gâtés, qui ne le sont que parce qu'ils sont privés de ce principe. M. Ozy avoit déjà fait observer que de l'alkali fixe ou minéral, dissous dans une suffisante quantité d'eau, se cristallisoit dans cette cave en très-peu de tems, ce qui venoit comme on le sait bien encore, de ce que cet air fixe se combinoit avec cet alkali; mais cet effet étoit en 1765 un phénomène très-extraordinaire; & comme M. Ozy vouloit me le faire voir, il avoit apporté avec lui une demi-livre à-peu-près d'alkali fixe bien pur, que nous fîmes dissoudre dans de l'eau de Roya très-pure, & l'ayant exposé ainsi dans une terrine au milieu de cette cave, en recommandant bien au jardinier de ne pas y toucher, nous y revînmes au bout de trois jours, & nous trouvâmes notre sel alkali en beaux cristaux transparens & ressemblans assez au sel de Glauber, mal conformé & cristallisé tumultueusement. Comme tout étoit sec dans cette terrine, nous l'emportâmes ainsi à Clermont, couverte simplement d'un linge: rendus chez M. Ozy, nous fîmes quelques expériences sur cet alkali pour en reconnoître les propriétés particulières. Ces expériences servirent à nous faire connoître que l'air fixe pouvoit se combiner par excès avec l'alkali, & que c'est dans cet état seulement que l'alkali fixe se cristallise en cristaux solides & permanens, & susceptible de se conserver aussi long-tems qu'on le desire, pourvu qu'on le tienne fermé dans un flacon.

La montagne de Gergovie ou Gergovia, comme elle est nommée dans les commentaires de César, est une vaste montagne volcanique qui se présente devant Clermont, au midi, sous la forme d'un pain de sucre. Cette montagne est ordinairement un objet de curiosité pour les étrangers. On se transporte de-là dans le tems ancien pour se

ressouvenir du malheur des Auvergnats; car c'est ici où a enfin expiré leur liberté, long-temps soutenue contre les Romains; les pierres que l'on y voit tracent leur malheur & leur constance, car la disposition de ces pierres fait connoître l'utilité dont elles ont été (1). Ce sont toutes pierres de laves, mais dans aucune je n'ai trouvé de la zéolite annoncée par M. Pasumot, mais seulement dans les croûtes cendrées qui couvrent en quelques endroits cette montagne, comme tant d'autres de cette province, des petites parties de spath calcaire vacquillés & ressemblant assez au gyps en filet, & entièrement soluble dans l'eau forte; ce dont nous parlerons plus amplement, lorsque nous décrirons les environs de Vie-le-Comte, où cette matière se trouve bien plus abondamment.

Revenus à Clermont nous suivîmes la grande route qui va de cette ville au Pont du Château, placé directement sur l'Allier. Nous nous arrêtâmes au petit monticule volcanique, très-connu par la source de pissaphalte qui s'y trouve. C'est une source d'eau froide qui amène avec elle cette matière, d'abord très-tenue & qui s'épaissit ensuite peu-à-peu en perdant ses parties subtiles, & ne se trouve plus au bout de quelques jours qu'une matière tenace, & ressemblante à de la poix (2); cette eau amène aussi des petites parties de verre sphériques qui ressemblent à des perles. Outre la singularité de cette source que l'on connoît depuis long-temps pour être toujours la même, on a d'abord de la peine à comprendre comment il existe là un monticule formé de roches volcaniques ou laves, car il est éloigné de beaucoup de toute montagne qui ait pu le produire; il est vrai que l'on voit à travers le chemin comme une coulée de lave qui s'étend à la droite & s'élève comme le terrein, ce qui fait soupçonner que la montagne qui l'a produite étoit de ce côté là.

De ce lieu prenant à droite, je fus au village nommé Lampdes, où le terreau volcanique est un des plus épais & des plus fertiles de l'Auvergne. Je montai de-là sur la très-vaste montagne, à laquelle est

---

(1) C'est une erreur de Piganiol de la Force & d'autres Géographes, de croire que Clermont ait été placé jadis sur cette montagne. Outre que la plature de cette montagne n'est pas assez grande pour y établir une ville tant soit peu considérable, on n'y auroit eu aucune commodité de la vie, sur-tout de l'eau, qui est l'essentiel pour l'existence des hommes. Il y a bien plus d'apparence qu'il y avoit-là une espèce de fort ou de camp fortifié, où les Clermontois se retirèrent lors de l'invasion des Romains.

(2) Ce bitume a fait le sujet d'un fort bon Mémoire de M. Ozy, lu dans une assemblée publique de l'Académie de Clermont. Ce Mémoire est resté inconnu comme tant d'autres de nos Académies de Province, dont les travaux sont ignorés faute de publicité. L'Auteur de ce Journal avoit invité dans l'origine ces Corps à lui envoyer leurs Mémoires, pour les faire paroitre peu-à-peu dans ce Journal, mais cette invitation est restée inutile.

adoſſé de l'autre côté, un des plus grands villages de la baſſe Auvergne, nommé Cornon. Je vis dans ce trajet beaucoup de petites couches de pierres calcaires, ternes & blanchâtres, & je compris alors pourquoi tout ce terrein eſt ſi fertile; mais je ne vis dans la pâte de cette pierre aucune partie de coquilles ou de madrepores; cette eſpèce de pierre eſt marneuſe, c'eſt-à-dire qu'elle contient une partie argileuſe, comme toutes celles de la baſſe Auvergne; elle me parut de la plus haute antiquité, & de la même eſpèce que celle qui a été fondue par le feu des volcans & qui forme vraiſemblablement cette matière vitrifiée qui ſe diſtingue dans les laves, ou qui forme les pierres baſaltiques homogènes, au ſujet deſquelles nous reviendrons dans la ſuite.

Le ſommet de la montagne de Cornon n'eſt point garni de pierres baſaltiques, comme tant d'autres, elle paroît détruite dans cette partie, & l'on n'y voit plus que des terres pouzzelaniques graveleuſes qui ſont ſtériles. Je donne cette montagne comme un exemple de beaucoup d'autres ſemblables de la baſſe Auvergne & comme étant de la plus haute antiquité, & comme étant appuyée ſur le granit, qui ne ſe trouve néanmoins qu'à une très-grande profondeur, & qui ne ſe voit même que dans le fond du canal de l'Allier, qui court au-deſſous de cette montagne au levant. De-là pour revenir ſur la grande route qui ſuit la vallée de la Limagne, on traverſe une des plaines les plus fertiles de l'Europe, c'eſt viſiblement le fond d'un grand lac, où les eaux amenoient de toutes les montagnes voiſines le terreau fin & le détritus des pierres volcaniſées; quand on a traverſé cette plaine, & qu'on eſt revenu ſur la grande route, il faut revenir à la vue de Clermont, à une petite demi-lieue de cette ville, pour y conſidérer un des plus grands amas ou courants de lave qu'il y ait en Auvergne. Cette lave eſt bourſouflée & cendrée, & ſi épaiſſe qu'elle hauſſe le terrein conſidérablement, pendant plus de deux cents toiſes d'étendue, tant en largeur qu'en longueur; on ne connoît pas l'origine de ce courant, & on eſt obligé de ſuppoſer que la montagne ou les montagnes qui l'ont produit, n'exiſtent plus; tout ce terrein couvert d'excellentes vignes, laiſſe voir de ces maſſes ou roches volcaniques, entaſſées les unes ſur les autres, & qui ſemblent s'être refroidies avant d'avoir eu le tems de s'affaiſer & de couler plus loin, ce qui fait ſuppoſer que cette partie de l'Auvergne étoit ſous les eaux, quand ces laves y ont été lancées. Nous donnerons encore ce courant de laves bourſouflées, comme un autre exemple de tant d'autres qui ſe voyent dans la Limagne d'Auvergne, & que nous ferons connoître à meſure que l'occaſion s'en préſentera, à cauſe de leur différence & des particularités que je pourrois y remarquer.

De-là juſqu'à Vaires, village placé dans un fond fort agréable, entre la montagne de Montons & celle de Coran, on a de petites montées &

descentes formées par des courants de lave ou débris de montagne, qui comme celui dont nous venons de parler, viennent de la droite ou de l'ouest à l'est. Ils se terminent à quelques toises du chemin ; ces courans sont couverts par le terreau, & l'on ne s'en apperçoit qu'autant qu'on examine leur direction, & que l'on en voit saillir de tems en tems les pierres.

La montagne sur laquelle est assis le grand village nommé Montons, n'ayant rien de plus remarquable, & étant de même nature absolument que celle de Cornon, nous allons nous occuper de celle de Coran, la plus belle, la plus riche, & une des plus grandes de la basse Auvergne. Cette vaste montagne de 2 lieues & demie de circonférence, à-peu-près, est tout-à-fait sur le canal de l'Allier, & porte bien visiblement sur un fondement graniteux, que l'on peut voir fort aisément sur le bord de cette rivière. Pour parvenir à cette base, on passe par Vaires, & on suit ce fond admirable par sa fertilité, où se trouvent les martres de Vaires, un des plus beaux & le plus riche village d'Auvergne fort renommé par la production de ses excellentes pommes de reinette, qui fournissent les marchés de Paris.

En arrivant sur le bord de l'Allier, on voit d'abord un banc horisontal de granit secondaire qui porte sur le rocher de granit primitif & vif qui fait tout le fond de cette rivière; le banc que l'on voit se prolonger fort avant sous les vignes & sous la montagne de Coran de 10 à 15 pieds de hauteur; il en sort deux sources principales d'eau minérale, auxquelles nous allons nous arrêter un instant. La première de ces sources est assez près de la base de la montagne du Coran, & porte les noms des martres de Vaires ou du tambour, parce qu'on entendoit autrefois bouillonner les eaux dans le rocher, ce qui n'a plus lieu aujourd'hui, qu'une partie de ces eaux ne sort plus par le même trou, & s'est frayée d'autres issues çà & là dans les fentes naturelles du rocher ; j'en ai compté 7. Elles se font connoître par leur dépôt ocreux & calcaire qu'elles forment sur le rocher en sortant, ce qui fait voir clairement combien ces eaux sont minérales; douze livres de ces eaux m'ont fourni 2 gros & demi de terre absorbante, demi-gros de sel marin, & un gros de sel alkali minéral assez blanc. Ces eaux se colorent avec la noix de galle, en un vin rouge ordinaire, & j'estimai la quantité de fer qu'elles contiennent à un quart de grain par pinte. L'autre source beaucoup plus considérable, vient de bas en haut, sur une surface plane à 100 toises à-peu-près plus bas dans une vigne. Le dépôt que cette source y a fait est si considérable, qu'elle y a formé déjà un petit monticule, d'environ une toise & demie de diamètre, au travers duquel on voit l'eau sourciller par plusieurs ouvertures qu'elle s'est conservées. Cette eau a quelque degré de chaleur au-dessus du tempéré; en marchant sur ce petit monticule,

ticule, on ſent de la chaleur ſous les pieds, & le gaz ſpiritueux qui s'en élève eſt ſi abondant que le nez en eſt affecté, à-peu-près comme il le ſeroit dans une vinée où la fermentation du moût ſeroit en train. Cette eau me donna ſur la même quantité que ci-deſſus, 3 gros de terre abſorbante, 1 gros de ſel marin fort beau, & un demi-gros d'alkali minéral; il n'eſt guère poſſible de trouver d'eau minérale plus chargée que celle-ci.

Après l'examen de ces eaux, je revins ſur mes pas & ſuivis le banc de granit, juſqu'au pied de la montagne de Coran. Mon frère, qui m'accompagnoit, m'ayant fait remarquer une ſorte de ſpath calcaire aiguillé, & tout-à-fait ſemblable au gyps jaunâtre, nous nous y arrêtâmes, il étoit un peu au-deſſus de la première ſource dont nous venons de parler. Dans une des ouvertures de ce rocher, j'enlevai un beau morceau de ce ſpath, ſi peſant, ſi compacte, eu égard aux autres ſpaths de cette eſpèce, que j'y fus trompé d'abord, & que je le pris pour toute autre choſe; mais un morceau mis dans de l'eau forte, y ayant été diſſous totalement, & l'ayant converti enſuite en gyps, en y verſant de l'acide vitriolique, ce morceau, dis-je, me le fit connoître pour ce qu'il étoit véritablement, je veux dire un ſpath calcaire, mais fort différent des autres par le tiſſu & la forme extérieure (1). A côté de cette matière calcaire, il y en avoit une autre de même nature, mais terne, terreuſe, de même couleur, ſur laquelle il y avoit du bitume noir ſec & luiſant, qui mis ſur les charbons ardens, répandoit une odeur qui n'étoit pas déſagréable.

A l'occaſion de ce banc de granit ſecondaire, diviſé horiſontalement en pluſieurs couches, nous ferons remarquer qu'il n'eſt pas le ſeul au long des bords de l'Allier; il s'en voit ſur-tout un bien plus conſidérable encore par ſon épaiſſeur, en face du château de Chadieu, à une demi-lieue plus haut; il a en quelques endroits plus de 30 pieds d'épaiſſeur. Au ſurplus nous pouvons dire que cette roche reſſemble au granit primitif & général de cette province, il eſt gris & ne paroît être compoſé que de deux ſortes de quartz d'un gris & d'un blanc, entre-mêlé de parties chyteuſes.

Les premiers pas que nous fîmes pour monter ſur la montagne de Coran, nous firent appercevoir d'abord les anciennes parties terreuſes calcaires & marneuſes blanchâtres, qui formoient jadis ſeules toute

(1) C'eſt une choſe remarquable que le caractère général du ſpath calcaire d'Auvergne, ſoit d'être par-tout ainſi aiguillé & d'une couleur jaunâtre. Nous aurons occaſion d'en voir d'autres dont les aiguilles ſont diſpoſées en roſe, ou divergentes du centre à la circonférence, & par-là très-reſſemblans à la zéolite, avec laquelle je l'ai confondu d'abord; ce qui eſt une nouvelle preuve qu'il ne faut pas s'en rapporter à la configuration des corps pour juger de leur nature.

cette montagne, c'eſt-à-dire avant que le feu des volcans en eût converti une grande quantité en laves ; à meſure que nous montions, cette terre ſe perdoit, & après deux cents toiſes à-peu-près, nous nous trouvâmes tout-à-fait ſur la partie volcaniſée, formée & couverte entièrement de roches baſaltiques, cylindriques, rondes & autres, entaſſées les unes ſur les autres, & entremêlées de terre graſſe & noire, provenant de la décompoſition de ces pierres. A meſure que nous avancions vers le village de Coran, placé directement ſous le couronnement de cette montagne, à l'eſt, nous voyions plus diſtinctement le beau ſpectacle de pierres baſaltiques, rangées les unes à côté des autres comme des tuyaux d'orgues, & formant une eſpèce d'entablement de 40 à 50 pieds de hauteur. Cette rangée de pierres baſaltiques n'eſt pourtant pas la plus régulière que l'on puiſſe voir ſur les montagnes d'Auvergne, nous aurons occaſion d'en voir de plus belles encore, mais nous aurons occaſion auſſi d'en voir qui ne le ſont pas autant. On y voit des colonnes rompues ou diſloquées, & d'autres qui ſont fort bien emboîtées les unes dans les autres ; les unes droites & les autres penchées, & formant des paquets penchés à droite ou à gauche.

Ce ſont les éboulemens fréquens qui ſe ſont faits de cet entablement, qui ont couvert la ſurface de cette montagne, & vraiſemblablement juſqu'à une très-grande profondeur, ce qui fait ſuppoſer que cet entablement étoit bien plus étendu qu'il n'eſt aujourd'hui & que cette montagne volcaniſée eſt de la plus haute antiquité. Quand on conſidère ce village, bâti bien entendu entièrement avec des tronçons de colonnes baſaltiques, on eſt étonné de la hardieſſe des hommes d'aller ſe loger ſous cette corniche, qui menace à tout moment de les écraſer ; mais en cet endroit ſe trouve une eſpèce de plateau penché, où les eaux ſe rendent comme vers la partie la plus abaiſſée de la montagne, ce qui a pu porter les propriétaires des vignes qui couvrent cette belle moragne à s'y établir.

Après ces conſidérations, nous vînmes ſur la montagne, par un ſentier très-commode, formé en eſcalier ſur les pierres baſaltiques ; nous eûmes alors la vue d'un des plus vaſtes plateaux & des plus beaux qu'il y ait ſur aucune montagne d'Auvergne, d'où l'on voit tout le baſſin de la Limagne, quoique cette montagne ne ſoit pas des plus hautes de cette partie de l'Auvergne ; ce plateau, de demi-lieue de circonférence à-peu-près, n'eſt pourtant pas par-tout uniforme, & on ſent bien qu'il ne peut pas l'être, en conſidérant qu'il a dû exiſter deſſus des bouches de volcans, dont les déjections ont dû donner à droite & à gauche des amoncelemens conſidérables. En effet, on y voit des élévations plus ou moins grandes, & qui rendent ce plateau très-inégal, formées par les laves, qui ſont ici en petites pierres de dif-

férentes formes & figures, & qui surmontent les colonnes dont nous venons de parler de plusieurs toises ; ces pierres détachées ont donné la facilité de les enlever & d'en former des tas pour laisser la surface du terrein libre, que l'on y cultive, chose fort extraordinaire & rare sur de pareilles montagnes. La terre qui s'y trouve est le produit du détritus de ces pierres, occasionné par l'air & l'humidité, ce qui fait espérer qu'il augmentera continuellement, & que ces terres deviendront de plus en plus fertiles. Dans les parties basses de ce plateau, à cause de cette terre grasse, & vraisemblablement aussi à cause de la jonction exacte des colonnes basaltiques qui sont dessous, il se trouve des assemblages d'eau ou mares, qui ne se dessèchent entièrement que dans les grandes chaleurs de l'été. Je considérai tout cela malgré l'ardeur du soleil, dont il n'est guère possible de se mettre à l'abri faute d'arbres ; lorsque mon frère impatient de me montrer une des plus importantes découvertes qu'il ait faites sur les montagnes de son canton, me conduisit promptement au midi de ce plateau, presque sur son bord ; c'étoit pour m'y faire voir une bouche de volcan très-fraîche encore ; cette bouche a 27 pieds à-peu-près de largeur & à-peu-près le double de longueur, elle est un peu circulaire & paroît se resserrer en dessous comme un entonnoir. Ses parois que l'on voit de 5 à 8 pieds de hauteur, sont formées d'une lave rouge colcotarisée, boursouflée & égoutée de haut en bas, comme une matière en fusion qui s'est figée avant de tomber ; on voit aussi sur un de ces côtés au midi, le restant de sa dernière déjection, sans doute, arrêtée en grande partie sur le bord de la montagne. Elle consiste principalement en chœrl luisant, & d'un beau noir, & se divisant facilement en cristaux réguliers, affectant la forme octogone ou l'octaëdre ; ils sont ternis dans les parties où ils ont été joints l'un à l'autre par de l'ocre rouge. Comme c'étoit la plus belle production volcanique que j'eusse vue en Auvergne, j'en aurois rempli entièrement mes poches, si l'ardeur du soleil & la faim ne nous eussent avertis de descendre promptement de la montagne. Nous suivîmes pourtant autant que nous pûmes les traces des coulées de ce petit volcan par le sentier le plus rapide & le plus difficile qu'il soit possible de suivre.

Quand on a vu comme moi à-peu-près tout ce qui reste de traces de cratères sur les montagnes d'Auvergne, on ne peut guère se refuser de reconnoître celui-ci comme le plus moderne de tous ; & c'est en cela que l'observation de mon frère est vraiment importante. Par la même raison on ne peut lui assigner aucune des époques où les autres volcans ont été en action, volcans que l'on peut considérer comme des plus anciens du monde, si on fait attention à leur état de vétusté, & au silence des plus anciens écrivains, qui paroissent en avoir ignoré totalement l'existence. Celui-ci ne peut pas même être regardé comme contemporain de celui, ou

de ceux qui ont produit le ſommet immenſe de cette vaſte montagne, puiſqu'il n'y exiſte pas d'autres cratères. Il ne peut être regardé que comme un petit volcan ſecondaire, tel qu'on en voit ſur le mont Ethna & autres montagnes volcaniques qui commencent à s'éteindre. Mais de-là naît une difficulté qui n'eſt pas petite, c'eſt de ſavoir comment ce petit volcan a pu être entretenu, quand la cauſe qui a fait ſubſiſter les autres, a été détruite depuis long-tems. Car il ne faut pas chercher la cauſe de ces feux dans des pyrites & autres matières qui contiennent des ſubſtances inflammables, cauſe miſérable pour des effets ſi grands & ſi permanens, que la ſeule idée fait voir tout de ſuite, l'extrême ignorance ou la ſimplicité des Chimiſtes qui l'ont imaginée. Il faut en chercher la cauſe dans une matière plus commune, plus abondante & plus permanente; & de toutes les matières, il n'y a que l'eau, comme nous l'avons expliqué ailleurs, qui puiſſe être regardée comme cette cauſe. Auſſi voyons-nous qu'à meſure que la mer ſe retire & que les pays ſe deſsèchent, les volcans s'éteignent. Il me ſemble donc que je trouvai l'explication de la durée de celui-ci, dans un lac qui exiſte encore dans la partie du terrein le plus creux de ce plateau, qui vraiſemblablement eſt l'emplacement d'un ancien cratère, & le principal de cette vaſte montagne. Cette eau pouvoit fort bien s'introduire dans le foyer de ce petit volcan, & en entretenir les effets, tandis qu'il étoit encore échauffé par le feu des anciens volcans de la montagne, & qu'il étoit en état de mettre l'eau en vapeurs à meſure qu'elle s'y introduiſoit. C'eſt ainſi qu'on peut expliquer la cauſe des petits volcans qu'on voit ſur le mont Ethna, & ſur les montagnes des Cordillières, c'eſt-à-dire, par les eaux des neiges & les napes d'eau qui s'y trouvent.

LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DE LA MÉTHERIE,

SUR L'HYGROMÈTRE DE BALEINE.

MONSIEUR,

Je ne pourrois choiſir un moyen plus naturel d'informer les Phyſiciens des objets d'hygrologie auxquels je ſuis ramené, qu'en vous priant d'admettre cette Lettre dans votre Journal, qui contient & l'hiſtoire de ce que j'ai déjà publié ſur ce ſujet, & le motif de mes occupations actuelles.

M. l'Abbé Rozier y plaça en 1775 l'Essai d'Hygrométrie que j'avois présenté à la Société Royale de Londres en 1773 : vous me fîtes vous-même l'honneur d'y admettre au mois de juin dernier, le chapitre de mes *Idées sur la Météorologie* qui concerne l'hygromètre ; & vous y imprimâtes au mois de novembre mes remarques sur la *Relation* publiée par M. de Saussure de son *Voyage à la cîme du Mont-Blanc* ; à la suite desquelles, après avoir rapporté quelques nouvelles expériences hygrométriques, je faisois mention d'autres expériences dont j'étois occupé. C'est ce dernier objet que je vais reprendre ici, après quelques remarques sur mon hygromètre.

A la suite de l'extrait de mon Ouvrage dont je viens de faire mention, vous donnâtes, Monsieur, d'après M. Hurter, la description d'un instrument de cette espèce, à laquelle je vais d'abord ajouter un mot. C'est celui de mes hygromètres où la bandelette de baleine, passant sur des rouleaux, revient vers le point où elle est fixée, & fait mouvoir un index au centre de la machine, qui prend ainsi la forme d'une montre. J'ai destiné cet instrument aux usages ordinaires ; parce qu'il peut être placé sans risque dans les appartemens, les magasins, les serres où il deviendra très-utile. Nos sensations nous trompent souvent sur le degré d'*humidité*, en le confondant avec celui de la *chaleur* & avec d'autres modifications de l'air : & dans nombre d'objets relatifs à la santé, au commerce, aux arts, à l'économie, il importe plus de faire attention à l'*hygromètre*, qu'au *thermomètre* & au *baromètre*, instrumens si communs aujourd'hui. Vous avez reconnu, Monsieur, que cet instrument étoit très-mobile, malgré les plis de la baleine. Et en effet, l'expérience m'a tellement rassuré contre ces plis, que je n'ai point craint leur multiplication, en portant la baleine elle-même jusqu'au centre de l'instrument : par où il n'excède guère la grosseur d'une montre de poche.

En finissant mon dernier Ouvrage, je fis mention d'un autre hygromètre, qui a été aussi exécuté par M. Hurter : il est destiné aux opérations chimiques, lorsqu'il importe de connoître s'il s'y produit de l'*eau* ou s'il en disparoît ; & que la chaleur n'est pas assez grande pour altérer l'hygromètre. La *fig.* 2, *Pl. II*, représente cet instrument vu de face & de grandeur naturelle. *aaaa* est un cadre de laiton, réuni par derrière à un cadre semblable. La ligne ponctuée *c*, *bbbb*, *d*, représente la coupe de la baleine, fixée en *c* à une vis de rappel, passant en *bbbb* sur des rouleaux, & se réunissant en *d* à une lame métallique. J'emploie à cet usage, la *lame* d'argent doré qu'on fabrique pour le galon. Cette première lame, *d*, *e*, *f*, passe en *e* sur un rouleau, & vient en *f* se joindre à la pièce mobile *g* du vernier *hhhh*. Du haut de cette même pièce, en *i*, part une seconde lame, fixée par son autre extrémité à une poulie *k*. Cette poulie est portée par un même axe, avec une plus petite poulie *l*, d'où part une troisième lame qui va se fixer à l'extrémité supérieure d'un double

levier *m*, *n*. Enfin, le petit bras *n* de ce levier eſt preſſé par un reſſort, qu'il faut ſuppoſer ici, parce qu'il auroit été difficile de le placer ſans confuſion dans la figure. On concevra aiſément, que lorſque la baleine s'allonge par l'augmentation de l'humidité, la pièce mobile du *vernier* s'élève par l'action du reſſort; & *vice versâ*. Cette action, ſenſiblement la même dans toute la variation de l'inſtrument, s'exerce ſur la baleine comme celle d'un poids d'environ demi-once.

La *fig. 3* repréſente l'inſtrument vu de côté. *aa*, *bb* ſont les coupes des deux cadres, réunis par deux pièces *c*, *c*, auxquelles ils ſont fixés par des vis. *dd* indique la bandelette de baleine vue de face, & *e*, *e* deux des rouleaux ſur leſquels elle paſſe au haut de l'inſtrument. On voit en *f* l'équipage de la vis de rappel: c'eſt un petit cadre, auquel la baleine eſt fixée, & qu'on peut faire mouvoir par la vis. Enfin, la place du reſſort eſt indiquée en *gg*. Cet inſtrument, déjà bien court, ſera encore raccourci d'environ demi-pouce, dans une conſtruction à-peu-près ſemblable, où la baleine, toujours de même longueur, viendra elle-même ſe réunir à la petite pièce du vernier. Car il eſt ſi mobile, malgré les quatre plis de la baleine, que je ne crains pas d'y en ajouter un cinquième, ſur le rouleau *e*, *fig. 2*.

Quoique cet inſtrument ſoit en effet très-mobile, & que je le croie propre à ſa deſtination, ce n'eſt pas par lui que des queſtions relatives à l'*hygromètre* en général peuvent être convenablement décidées. Cependant il n'y avoit que celui-là à Genève quand M. de Sauſſure revint du Mont-Blanc, & il n'y étoit arrivé que durant ſon abſence; de ſorte qu'il n'avoit eu probablement que le tems de le voir & en d'autres mains, quand il publia ſa relation. Auſſi fus-je d'autant plus étonné de la *note* tranchante, par laquelle il condamnoit mon hygromètre, comme *un inſtrument vicieux & trompeur*.

Si M. de Sauſſure ſavoit douter quand il critique, il auroit peut-être penſé qu'un Phyſicien que l'on ſait être occupé d'hygrométrie depuis ſeize ans, après s'être convaincu par de longs travaux combien elle eſt importante pour la météorologie; qui, ſans entrer dans les détails de ſes recherches (parce que ce n'étoit pas alors ſon objet) en avoit dit aſſez pour montrer qu'il ne s'étoit pas décidé à la légère; qui annonçoit même la continuation de ces recherches, & un autre ouvrage dont elles ſeroient l'objet principal, pourroit bien répondre à des objections nées avant la connoiſſance de l'inſtrument lui-même, & par conſéquent *ſans aucune épreuve*.

Frappé donc du ton que M. de Sauſſure prenoit ſi légèrement avec moi, quoique je n'y euſſe jamais donné lieu, & malgré des égards qu'il devoit ſentir mieux que perſonne, je voulus tâcher de l'amener à une diſcuſſion plus paiſible, en ſaiſiſſant l'occaſion de ſon voyage, pour lui donner de nouveau (non en flatteur, mais en ami du vrai) les éloges que je lui crois

dus, & en faisant mention de sa *note*, & de quelques autres parties de sa relation (sur lesquelles je suis loin de lui donner des éloges) sans en montrer aucun ressentiment. Tel fut, Monsieur, le motif, si je ne me trompe, bien évident de ma lettre du 8 octobre, que vous avez insérée dans votre cahier de novembre. Un voyage l'avoit retardée contre mon gré, & ensuite, l'absence d'un de mes amis, à qui je l'adressai à Paris, pour être plus sûr d'une prompte publication.

Depuis que la *baleine* prise en travers de ses fibres s'est distinguée entre toutes les substances hygroscopiques que j'avois songé à éprouver ; sans perdre de vue les autres, je n'ai pas cessé de travailler sur la première, à mesure que mes expériences l'ont exigé. J'ai dit dans mon Ouvrage, que la grande *expansibilité* de cette substance, & la *fixité* de son expansion dans l'eau, étoient les deux propriétés qui m'avoient déterminé pour elle ; mais je dois faire remarquer plus particulièrement ici, que c'est la dernière de ces propriétés qui donne du prix à la première. J'ai trouvé nombre d'autres substances; la *plume*, par exemple, l'*ivoire*, les *cheveux*, qu'on peut amener à conserver une même longueur dans l'*eau* sous un même poids; mais il faut que ce poids n'excède pas certaines limites, sans quoi elles s'étirent de plus en plus à chaque nouvelle immersion. M. de Saussure l'a éprouvé à l'égard des cheveux : & c'est-là une des circonstances qui m'a pris le plus de tems dans mes essais sur d'autres substances. Mais à l'égard de la *baleine prise en travers des fibres*, pourvu que le poids soit suffisant pour la tenir tendue, qu'il ne soit pas capable de la rompre, & qu'il demeure à-peu-près le même, elle revient toujours à la même longueur dans l'*eau* ; ce qui m'a rassuré contre la crainte d'un tissu trop lâche, & par-là peut-être capricieux (tel que celui des membranes), crainte qui naît naturellement de la grande *expansibilité* de cette substance. C'est donc par-là, comme je viens de le dire, que cette propriété acquiert du prix à plus d'un égard.

Mais l'expérience m'a prouvé, qu'il ne suffisoit pas de faire des bandelettes quelconques de *baleine prise en travers*, & de les placer dans des montures qui en indiquassent la longueur actuelle, pour en faire de bons hygromètres. Plusieurs considérations, dans lesquelles je n'entrerai pas ici, m'ont successivement obligé à chercher de plus en plus les moyens de les rendre & minces & étroites. M. de Saussure a eu sur moi un grand avantage à cet égard (si c'en est un que de trouver trop de facilité dans sa première route, & d'être dispensé par-là de regarder à chaque pas autour de son objet). La nature lui a fourni dans le *cheveu* un *fil hygroscopique* tout préparé : au lieu que je n'ai pu obtenir des *fils de baleine en travers*, que par une gradation très-lente. Mais enfin j'y suis parvenu ; & je fais maintenant ces *fils*, avec autant de facilité & de sûreté, que mes *bandelettes* minces; ou plutôt, ce sont celles-ci que je coupe en d'autres bandelettes, si étroites, que j'en ai de dix pouces de long, qui ne pèsent qu'$\frac{1}{16}$

de grain. Cependant elles sont très-fortes. Je ne les tiens tendues que par un ressort dont l'effort est égal à celui d'un denier, parce qu'il est suffisant : mais elles supportent un beaucoup plus grand poids, & elles peuvent être employées sans difficulté aux hygromètres à rouleaux, dont j'ai parlé ci-dessus.

Ayant fait ce pas essentiel dans la construction de l'hygromètre, j'ai repris les expériences fondamentales sur les autres objets qui concernent cet instrument, & je travaille à un ouvrage d'hygrologie élémentaire, divisé en divers mémoires, dont je vais, Monsieur, vous indiquer les titres.

Premier MÉMOIRE. De l'*Humidité* & de l'*Evaporation*. II. De la manière dont les *substances hygroscopiques fibreuses* sont affectées par l'*Humidité*. III. Description de l'*Hygromètre* employé aux expériences rapportées dans les Mémoires suivans. IV. De l'*Humidité extrême*. V. De la *Sécheresse extrême*. VI. Des marches de diverses *Substances hygroscopiques* par les mêmes changemens de l'*Humidité*. VII. De la *Marche* particulière des *Cheveux*. VIII. Des expériences de M. de Saussure pour déterminer les rapports de l'*Humidité* réelle avec les *Degrés* de son hygromètre, & de la difficulté d'une telle détermination. IX. *Critique de l'hygromètre de baleine*.

Ce dernier objet, comme je le disois déjà dans ma lettre du 8 octobre, est un de ceux dont je m'occupe, & que je me propose de traiter avec le plus de soin, parce qu'il me paroît tenir à des points intéressans de physique générale, indépendamment de ses rapports avec l'hygrologie. C'est pourquoi aussi je n'entreprendrai de le traiter, que lorsque je serai parvenu à donner un degré suffisant de probabilité à mes conjectures : de sorte qu'il pourroit bien devenir le sujet d'un traité à part : & au contraire, les objets des deux premiers mémoires me sont devenus si familiers, que je me propose de les publier bientôt, pour donner une première idée du plan de cet Onvrage.

Ma lettre, Monsieur, devroit d'abord se borner à cette annonce de mon nouveau plan, mais la feuille du Journal de Paris du 4 de ce mois m'oblige à l'étendre davantage ; car les plaintes de M. de Saussure se multiplient ; & comme elles sont sententieuses, elles se répètent aisément & retentissent par-tout. J'ai trouvé dans cette feuille, une nouvelle lettre de lui, qui me regarde, & dont voici le début : « Genève le 23 décembre 1787.
» Messieurs, c'est M. de Luc qui se trompe quand il dit, *que le cheveu,*
» *alors lâche, pouvoit s'appliquer contre les parois humectées de la boîte*
» dans laquelle je plaçai mon hygromètre sur la cîme du Mont-Blanc.
» Mon hygromètre étoit suspendu au milieu de cette boîte ; le contre-
» poids exerçoit librement son action sur le cheveu, & celui-ci n'étoit
» ni lâche, ni appliqué contre les parois ». J'ai cru d'abord m'être *trompé* réellement ; car, comment en douter, après une assertion si positive !

Cependant

Cependant cela se réduit à ce que *je ne suis pas devin.* J'ai relu le passage dont il s'agit, & voici ce qu'il porte, (*Relat. d'un voy. à la cime du Mont-Blanc*) « *Hygromètre.* J'en avois deux ; je commençai par les » *renfermer dans une boîte humectée* (1). Ils y vinrent, comme dans la » plaine, à leur terme d'humidité extrême ». Les mots que j'ai mis en *italiques*, sont les seuls de la relation qui aient rapport à l'objet présent, & c'est à leur sujet que M. de Saussure avoit mis en note : « (1) Je ferai » voir dans peu combien les objections de M. de Luc contre *cette* manière » d'obtenir l'humidité extrême sont peu fondées. . . . »

Je n'avois point fait d'objection contre une *boîte humectée*, mais contre la *cloche de verre humectée*, ce fut là ma première remarque. Puis, partant de ce que M. de Saussure a publié de relatif à *une boîte humectée*, je remarquois en passant que j'avois moins d'objections contre *cette* méthode, que contre celle de *la cloche*, parce que dans la première, le cheveu pouvoit s'appliquer aux parois de la boîte. Or voici d'où je partois. On lit au §. 68, des *Essais sur l'Hygrométrie* : « Lorsqu'on craindroit que dans un tems sec, cette cause (une sorte d'engourdissement contracté par le cheveu, lorsqu'il demeure long-tems dans un lieu sec) » n'empêchât l'hygromètre d'accuser fidèlement l'état » actuel de l'air, on pourroit prendre la précaution d'humecter un peu » l'intérieur de l'étui *dans lequel on le porte* ». Il n'est point dit-là, qu'on doive *l'y suspendre*, après avoir libéré le *poids* & le *cheveu.* Mais voici qui suppose même le contraire ; c'est un *AVIS* qui accompagne les hygromètres de M. de Saussure, « qu'il convient, » est-il dit, de lire *avant que de sortir l'hygromètre de son étui* ». Or cet *AVIS* porte, « lorsque l'hygromètre a fait quelque séjour dans » son étui. . . . il faut avoir soin d'*humecter le cheveu*, soit en le » *tenant renfermé* pendant quelques minutes *dans son étui*, après avoir » *mouillé intérieurement celui-ci*, soit en suspendant l'hygromètre » *sous une cloche dont toutes les parois soient mouillées* ». S'il n'étoit pas naturel d'interprêter les mots de la relation d'après ces passages, *c'est moi qui me suis trompé ;* mais cette discussion est de fort petite importance. Ce qu'il importe de déterminer, est : « si une cloche de » verre, dont les parois intérieures sont mouillées & qui repose sur de » l'eau, peut fournir *un terme d'humidité qui soit le même à toute* » *température* ». C'est ce que M. de Saussure a conclu de ses expériences, mais dont j'ai trouvé le contraire par les miennes. Il y a donc quelque part des apparences qui méritent d'être observées de près. Et voilà à quoi je desire que M. de Saussure s'applique avec autant de sang-froid que je l'ai fait. Je lui ferai part en attendant, ainsi qu'aux autres physiciens, dans le 2e & le 4e de mes mémoires, de nouvelles expériences, qui contribueront peut-être à le faire douter des conséquences qu'il a tirées des siennes, en diminuant sa confiance en

quelques principes dont il eſt parti, de même que celle qu'il accorde aux réſultats viſibles d'expériences délicates, faites ſur certains fluides expanſibles dans des vaſes clos.

Avant que d'avoir connoiſſance de la nouvelle lettre de M. de Sauſſure, j'avois mis ſimplement en doute, s'il lui avoir été avantageux d'arriver aiſément à un hygromètre comparable, & d'une grande ſenſibilité (du moins apparente); mais je crois néceſſaire à préſent de m'expliquer davantage ſur ce ſujet, en y ajoutant quelques remarques, dont je m'étois abſtenu en parlant de ſes *Eſſais ſur l'hygrométrie*. N'ayant eu aucun objet de comparaiſon (car il ne paroît pas qu'il ait eſſayé aucune autre ſubſtance hygroſcopique, que la première qui lui étoit venue à l'eſprit), il ſe perſuada bientôt, que quelques raiſonnemens *à priori* qu'il avoit faits ſur la nature du *cheveu* (§. 67), étoient indubitables; de ſorte qu'ayant pris par degrés une confiance d'habitude en cette ſubſtance, unique objet de ſon attention en hygrométrie, on doit être moins étonné de lui voir dire au §. 360 : « quant à l'hygromètre lui-même, j'avouerai ingénuement, que je ne crois pas que » l'on ajoute beaucoup à ſa perfection. Déjà je ſuis *perſuadé*, qu'après » avoir *tout* eſſayé, on *finira* par revenir au *cheveu* ». Mais après s'être déclaré d'une manière ſi préciſe ſur le mérite de ſon hygromètre, il n'étoit pas naturel que le mien, qui réclamoit contre cette déciſion finale, trouvât aiſément grace devant lui; cependant il avoit obſervé lui-même un ſymptôme qui auroit dû le tenir ſur ſes gardes, je veux dire la *grande rétrogradation* de quelques *cheveux*; mais ayant eu encore le déſavantage de faire ceſſer aiſément la plus grande partie de ce ſymptôme, il ne fut point conduit à ſoupçonner, qu'il tenoit à la nature du *cheveu*, & que ſa cauſe pourroit bien affecter la marche entière de ceux mêmes où il étoit le moins ſenſible; cependant, comme il falloit expliquer ces *grandes rétrogadations*, il imagina l'hypothèſe étrange, de *plaies* produites dans quelques cheveux par *déchirements*; *plaies* que l'*humidité guériſſoit peu-à-peu*, mais que la *ſéchereſſe* renouvelloit (§. 15).

En traitant de l'hygromètre de M. de Sauſſure, je ne fis aucune mention de ces divers jugemens, & obligé cependant de traiter leurs objets, je n'attribuai la confiance trop grande qu'il me paroiſſoit donner à cet hygromètre, qu'à ce qu'il n'avoit pas eu occaſion comme moi, de ſuivre en divers phénomènes la marche d'effets, dépendans en mêmetems de cauſes ſenſibles & de cauſes d'abord cachées; ce qui l'avoit empêché d'appercevoir ce qu'indiquoit la *rétrogradation* des *cheveux*. Je rappelai alors les phénomènes du thermomètre d'*eau*, & la manière dont leur cauſe ſe cache dans ceux d'*eſprit-de-vin* & d'*eau ſalée*, & pour ne pas ſortir du ſujet, j'indiquai une claſſe entière de ſubſtances, ſavoir celle des *ſubſtances fibreuſes priſes en longueur*, qui

manifestoit le même symptôme hygroscopique, remarqué seulement par M. de Saussure dans quelques cheveux. Je montrai ensuite, que la cause d'une *rétrogradation* finale devoit affecter toute la *marche* précédente, & quelque petite qu'elle fût, elle indiquoit l'existence d'une cause de modification, d'où résultoit, vers un certain point de cette marche, l'état nommé *stationnaire* dans les phénomènes de ce genre; & ce fut après toutes ces discussions, purement physiques, & très-ménagées à l'égard des opinions contraires de M. de Saussure, que j'attribuai à la *marche du cheveu* la différence de nos jugemens sur l'usage de la *cloche humectée*, pour produire un degré *fixe* & extrême d'humidité.

N'est-il donc aucun moyen sûr, de mettre l'amour propre à son aise, sans trahir ce qu'on pense, & taire ce qu'on croit utile ? La prévention de M. de Saussure l'empêcha de concevoir aucun doute sur la marche de son hygromètre; & sans songer à soumettre à de nouvelles expériences aucun des points contenus dans une tractation si dépouillée de toute personnalité, il saisit aux cheveux l'occasion que lui fournissoient ses nouvelles observations hygrométriques aux Alpes, lieu qui auroit dû lui rappeller une grande réticence à mon égard, pour prononcer contre mon hygromètre, la sentence laconique qui passe aujourd'hui de bouche en bouche dans toute l'Europe. Je réponds encore à cette assertion avec le plus grand ménagement; mais il m'arrive de faire une remarque (au fond indifférente) sur son opération hygrométrique, faite avant l'observation au Mont-blanc, remarque à laquelle un fait, connu à lui, mais non à moi, se trouvoit répondre; il me croit en faute, & il se hâte encore de réclamer contre cette remarque, comme si elle alloit briser sa *cloche humectée* & rompre son *cheveu;* cependant il n'y avoit rien-là qu'il dût craindre, ce sera contre mes mémoires qu'il sera obligé de défendre ces appareils, car les questions qui les concernent sont trop importantes à la physique, pour que nous ne lui devions pas l'un & l'autre, de défendre nos opinions à cet égard, aussi long-tems qu'elles nous paroîtront fondées, comme d'avouer ce que nous viendrons à y découvrir de défectueux.

J'ai trouvé dans cette même lettre de M. de Saussure, le passage suivant. « Quant à la critique de M. de Luc *sur la mesure de la hau-*
» *teur du Mont-blanc*, M. Trembley lui répond par une note, un
» peu trop étendue pour ce Journal, mais que j'envoie aujourd'hui à
» M. de la Métherie pour le Journal de Physique ». J'espère donc, Monsieur, de la voir dans votre cahier de ce mois; mais comme cette circonstance doit naturellement ramener l'attention des Physiciens sur la *mesure des hauteurs par le baromètre*, je me détermine à ne pas renvoyer davantage l'examen que j'ai déjà annoncé du mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Paris, par M. Trembley, sur cette

eſpèce de meſure : ainſi je le joindrai aux deux mémoires mentionnés ci-deſſus. Cet examen n'aura probablement qu'un rapport indirect avec les queſtions à décider relativement au calcul de l'obſervation de M. de Sauſſure, parce que je n'y traiterai que d'objets généraux ; toutefois je me propoſe bien d'examiner avec attention les nouvelles remarques de M. Trembley, pour y chercher le vrai de quelque côté qu'il ſoit.

Je ſuis, &c.

Windſor, le 19 janvier 1788.

MÉMOIRES ACADÉMIQUES,

Ou Nouvelles découvertes ſur la Lumière, relatives aux points les plus importans de l'Optique, 1 *vol.* in-8°. *de* 338 *pages, avec dix Planches, dont quatre en couleurs. Prix*, 8 *liv. broché.* A Paris, chez Méquignon, rue des Cordeliers, près Saint-Côme.

Extrait.

Les nouvelles découvertes de *M. Marat* ſont contenues dans quatre mémoires, qui ont pour objets *la doctrine de la différente réfrangibilité des rayons hétérogènes, celle des accès de facile réflexion & de facile tranſmiſſion, celle de la formation de l'arc en ciel, & celle des couleurs des lamelles tranſparentes.* L'Auteur convaincu de l'importance de ſes découvertes, & jaloux de les conſtater rigoureuſement, a provoqué lui-même l'examen des compagnies ſavantes, en leur faiſant remettre les programmes.

Le premier de ces mémoires contient un examen des principales expériences que Newton donne en preuve du *ſyſtême de la différente réfrangibilité. M. Marat* cherche à démontrer par une ſuite d'obſervations, que la prétendue réfrangibilité des rayons hétérogènes n'eſt rien moins propre qu'à expliquer la formation du ſpectre qui eſt formé par le priſme.

Dans le ſecond mémoire, l'Auteur préſente cinq claſſes d'expériences, dont les réſultats lui paroiſſent prouver que les rayons hétérogènes ſont également réfrangibles, & que la lumière directe ou réfléchie du ſoleil ne ſe décompoſe qu'à la circonférence des corps ; il y donne diverſes méthodes de faire conſtamment émerger du priſme la lumière directe du ſoleil, auſſi acolore qu'elle l'eſt à ſon incidence, & même de ſupprimer les iris qui bordent l'image d'un objet vu au priſme, ſans que cette image ſoit moins nettement terminée que s'il étoit vu à œil nud.

Le troiſième mémoire combat l'explication que Newton donne de l'arc en ciel d'après les expériences de l'Archevêque de Spalato.

Enfin dans le quatrième mémoire, couronné par l'Académie de Rouen, M. Marat apporte des faits pour prouver que les couleurs des corps minces tranſparens ne réſultent point de leur différente ténuité; & comme l'explication donnée par Newton eſt établie ſur le *ſyſtême de la différente réfrangibilité, & qu'elle ſuppoſe celui des accès de facile réflexion & de facile tranſmiſſion*, M. *Marat* croit encore pouvoir en faire voir le faux. Il s'applique enſuite à développer les cauſes des iris des plaques de verre & des bulles de ſavon. Quant aux premières, il croit que les rayons tranſmis n'ont aucune part à la formation des anneaux noirs; ce qu'il croit prouver en ſubſtituant un miroir de verre noir à l'objectif inférieur; & il fait réſulter les anneaux colorés des rayons déviés & décompoſés autour des points de contact des verres comprimés. Quant aux iris des bulles de ſavon, il prétend qu'elles ſont produites par des particules colorantes, ou par des particules propres à réfléchir l'une des couleurs primitives qu'il borne au rouge, au jaune & au bleu.

Après quoi il fait voir le jeu de ces particules, dégagées de leur diſſolvant par l'évaporation; puis, ſéparées les unes des autres par l'affinité plus étroite de celles d'une même couleur, elles ſe réuniſſent pour former des anneaux, ces anneaux ſe placent au-deſſous les uns des autres, à raiſon de leur différente peſanteur ſpécifique, & la pellicule iriſée qu'ils forment, diſtincte de la bulle, s'agite au-deſſus & ſuivant tous les mouvemens de l'équilibre.

Quoique ces mémoires traitent de différents points d'optique, ils ont principalement pour objet, la différente réfrangibilité des rayons hétérogènes; il paroît même que c'étoit pour ramener la diſcuſſion de ce point important, que l'Auteur a fait propoſer les différentes queſtions qui en ſont le ſujet.

Un des grands principes de *M. Marat*, c'eſt que la lumière ne ſe décompoſe jamais qu'à la circonférence des corps; & que la lumière qui forme les teintes du ſpectre, vient du ſoleil toute décompoſée. Or voici comme il entreprend de le prouver au ſujet de la IVe expérience de Newton, qui conſiſte à regarder le ſoleil à travers un priſme; « meſurez au priſme, convenablement incliné, la longueur de l'image; » vous trouverez qu'elle s'étend ſur toute la hauteur de la première » face de l'angle réfringent, au moyen d'une carte interpoſée, rien » de plus aiſé que d'intercepter ſéparément à cette face les rayons de » chacune des teintes du ſpectre; la lumière ſolaire tombe donc toute » décompoſée ſur le priſme ». *Premier mémoire, page 63*.

En analyſant la 3e expérience de Newton, notre Auteur penſe que les réſultats ſont diamétralement oppoſés au ſyſtême de la différente

réfrangibilité. « Après avoir fait passer (dit-il) un faisceau de » rayons solaires de 12 à 15 lignes de diamètre, à travers un prisme » de 10 degrés placé convenablement pour que les réfractions à ses » surfaces soient égales, qu'on projette ces rayons sur un carton blanchi, » interposé à 15 pieds de distance, ils formeront un champ de lu- » mière un peu oblong, blanc au milieu, & circonscrit de larges » croissans colorés; qu'au moyen d'un disque de papier noir, percé » d'un trou d'une ligne, & interposé à un pouce du prisme, on donne » successivement passage aux rayons qui forment la partie blanche du » champ, ils offriront constamment les mêmes phénomènes que le » faisceau entier; à cela près que leur champ sera beaucoup plus petit. » Jusqu'ici cette expérience semble étayer le systême que je combats, » mais daignez me suivre encore quelques momens, & elle nous » donnera pour résultats de nouveaux faits qui le sappent sans ressource. » Au carton sur lequel les rayons sont projettés, qu'on substitue un » grand diaphragme de 15 lignes d'ouverture, de manière à intercepter » les croissans colorés, & qu'on projette ensuite les rayons de la partie » acolore sur le carton interposé à 15 pieds de distance, ils y for- » meront encore un champ un peu ovale, blanc au milieu, & circons- » crit de croissans colorés, semblables aux précédents, à l'étendue » de leurs teintes près. Alors, qu'au moyen d'un troisième diaphragme » de 5 à 6 lignes d'ouverture, on supprime ces nouveaux croissans; » qu'ensuite on projette les rayons du milieu sur le carton blanchi, » placé perpendiculairement à leur axe 10, 20, 30 pieds plus loin, » on aura un champ circulaire & acolore, mais environné d'une pé- » nombre & d'une auréole comme il le seroit s'il n'y avoit point de » prisme interposé. Puis donc que le champ de lumière est constamment » ovale & circonscrit de croissans colorés, en quelqu'endroit qu'on » interpose le premier diaphragme, & puisqu'il devient circulaire & » acolore, quand on en sépare les croissans colorés, au moyen de plu- » sieurs diaphragmes de plus grande ouverture, ses couleurs, consé- » quemment celles du spectre, viennent indubitablement des rayons » de la circonférence du faisceau solaire, c'est-à-dire des rayons dé- » composés autour du soleil & au bord du trou destiné à leur livrer » passage ».

L'Auteur prétend ensuite que les résultats sont uniformes, quelle que soit l'ouverture du prisme; mais c'est dans l'ouvrage même que les savans doivent suivre le développement des preuves de l'Auteur, pour en saisir l'ensemble, & apprécier son travail.

Les lunettes achromatiques ont prouvé que le grand NEWTON s'étoit trompé sur les réfractions de la lumière; s'est-il également trompé dans les points qu'attaque M. Marat? C'est aux savans à prononcer.

MÉMOIRE

DE M. LE CHEVALIER DE SOYCOURT,

SUR LES EXPÉRIENCES DONNÉES EN PREUVE DE LA *CHALEUR LATENTE:*

Couronné par l'Académie des Sciences de Rouen, le 27 juillet 1787.

EXTRAIT.

« J'AVOUE, dit l'Auteur, que l'idée d'une matière essentiellement » calorifique & renfermée dans le sein des corps sans donner aucun signe » de sa présence, soit au tact, soit au thermomètre, me paroît trop » singulière pour être vraie. Mais il s'agit de l'examen des preuves sur » lesquelles on établit cette étrange doctrine ».

Elle est déduite, 1°. des phénomènes de la causticité; 2°. des expériences sur la chaleur spécifique des corps; 3°. de la fonte de la glace; 4°. de l'évaporation des liquides; 5°. de la congélation de l'eau; 6°. de la cristallisation des sels.

Examen des preuves de la chaleur latente tirées des phénomènes de la causticité de certaines substances.

On attribue la causticité de la chaux calcaire des alkalis, des acides, à la chaleur combinée ou latente dans ces substances.

Mais si la matière ignée étoit le principe de la causticité de la chaux & des alkalis, pourquoi cette matière leur communiqueroit-elle une saveur âcre & corrosive lorsqu'elle s'y combine, & ne la leur communiqueroit-elle pas lorsqu'elle reste libre? Le contraire devroit cependant toujours arriver, puisque dans les deux cas ces substances sont composées des mêmes principes; & il est incontestable que celui des saveurs doit être libre & dissous pour produire son impression. D'ailleurs, plusieurs expériences connues, celles du Docteur Black, prouvent que la chaux & les alkalis deviennent caustiques lors seulement que la calcination leur enlève l'eau & le gaz aériforme qui s'y trouvent combinés.

A l'égard des acides minéraux, qui ignore qu'ils perdent leur causticité en se combinant avec la chaux & les alkalis caustiques qu'on nous dit si saturés de matière ignée?

Ainsi ces preuves qu'on nous donne de la *chaleur latente* se réduisent à de simples conjectures.

Examen des preuves de la chaleur latente tirées des expériences sur la chaleur spécifique des corps.

« La chaleur supposée matière, il est constant qu'à égalité de poids, les diverses substances connues n'en contiennent pas égale quantité: c'est cette quantité relative qu'on a désignée sous la dénomination de *chaleur spécifique* ».

« La différence de chaleur spécifique des mêmes substances est, dit-on, très-considérable, suivant qu'elles sont liquides ou solides: celle de l'eau dans ces deux états est même prodigieuse. . . . » *Il est bien singulier*, observe à ce sujet un partisan distingué de cette doctrine (1), *que dans les différens corps la chaleur varie autant. Auroit-on jamais soupçonné que l'eau liquide contînt plus de chaleur que les acides les plus puissans. Le mercure lui-même qui se congelle si difficilement, n'a que les 0,033 de la chaleur de l'eau; & néanmoins cette grande chaleur spécifique de l'eau n'est sensible ni à nos sens ni à nos instrumens. . . .* « Mais il n'y a de merveilleux dans tout cela que celui que nos Auteurs y ont mis. Ils ont travaillé à déterminer la chaleur spécifique des différens corps d'après l'expérience de Wilke qui a servi de base à leurs opérations. Une livre de glace à zéro, dit Wilke, exige pour être fondue une livre d'eau à 58° (du thermomètre de Luc); donc elle absorbe totalement la chaleur sans que le bain qui résulte de sa fusion acquière lui-même une autre température: de-là ils ont conclu que la chaleur spécifique de l'eau est à celle de la glace :: 58 : 1 ».

« Posons ici un grand principe, dit M. le Chevalier de Soycourt, qui sera admis de tout Lecteur judicieux, principe qui n'étoit pas ignoré de nos Auteurs, mais auquel ils n'ont pas même songé, le seul néanmoins qui pouvoit éclairer leur travail. Le voici: *Jamais les corps ne s'échauffent sans se dilater*. C'est donc dans leurs pores uniquement que se loge la matière ignée qui les pénètre; car leur substance elle-même est imperméable. Or, à supposer cette matière essentiellement calorifique, leur dilatation respective est la vraie, l'unique mesure de la quantité qu'ils en reçoivent par leur caléfaction: c'est donc sur le rapport des augmentations de volume, non sur celui des masses qu'il falloit construire la table de leur chaleur spécifique. . . . »

« Dans la table que M. Kirwan a dressée d'après ses propres essais & ceux de MM. Wilcke, Black & Crawford, l'eau est de tous les corps celui dont la chaleur spécifique est la plus considérable: elle y est même supposée à celle du fer :: 1000 : 125; mais on vient de voir que c'est uniquement par les degrés respectifs de dilatation des corps que doivent

(1) L'Auteur de l'Essai analytique sur l'air pur & les différentes d'espèces d'air.

être

être fixées les quantités de matière calorifique qu'ils contiennent échauffés de tel à tel degré, & la règle est très-juste; comparons donc d'après cette règle les quantités contenues dans l'eau & le fer, échauffés au même point ».

« Par son immersion dans l'eau bouillante à 80°, un cube de fer à un degré au-dessus de zéro, du poids de 16 onces & de 17 lignes $\frac{9}{14}$ de face, a augmenté au bout de 20 minutes d'$\frac{1}{10}$ de ligne sur toutes ses dimensions, c'est-à-dire, de 18 lignes cubes $\frac{89}{50}$; puis par son immersion dans 8 livres d'eau à $\frac{1}{4}$ de degré du terme de la congélation, il a fait monter d'un degré le thermomètre qui y étoit plongé. Tandis que par l'ébullition un cube d'eau à un degré de zéro, du poids de 16 onces & de 34 lignes $\frac{41}{72}$ de face, a augmenté en volume d'$\frac{1}{32}$, c'est-à-dire, de 1296 lignes cubes $\frac{30}{32}$: puis par son mêlange à 8 livres d'eau à $\frac{1}{4}$ de degré du terme de la congélation, elle a fait monter de 9 degrés le thermomètre qui y étoit plongé. Ainsi la dilatation du fer est à celle de l'eau environ ce que 1 est à 38; tandis que la chaleur communiquée par l'eau est à la chaleur communiquée par le fer ce que 9 est à 1. A cette température & à dilatation égale, le fer contient donc au moins quatre fois plus de matière ignée que l'eau: d'où l'on pourroit conclure que sa chaleur spécifique est au moins quatre fois plus grande.

A présent, si l'on compare les quantités de matière ignée, contenues dans le fer incandescent & l'eau bouillante, ou trouvera de nouveaux rapports; car notre cube de fer rougi à blanc se dilate de $\frac{2}{11}$ de ligne sur toutes ses dimensions, c'est-à-dire d'environ 141 lignes cubes $\frac{5}{13}$: puis plongé dans 20 livres d'eau, à $\frac{1}{4}$ de degré du terme de la congellation, il lui communique 7 degrés de chaleur; tandis qu'un cube d'eau bouillante se dilate d'$\frac{1}{32}$, c'est de 1296 lignes cubes $\frac{30}{32}$, & ne communique par son mélange à 20 livres d'eau à $\frac{1}{4}$ de degré du terme de la congellation, que 4 foibles degrés de chaleur. Ainsi la dilatation du fer rougi à blanc, est à la dilatation de l'eau bouillante, environ ce que 1 est à 9; tandis que la chaleur communiquée par le fer, est à la chaleur communiquée par l'eau : : 7 : 4. A dilatation égale, le fer rougi à blanc, contient donc au moins 15 fois plus de matière ignée que l'eau bouillante : d'où l'on pourroit conclure que sa chaleur spécifique est au moins 15 fois plus grande.

De ces résultats il suit évidemment, que toutes les expériences faites jusqu'ici sur la chaleur spécifique des corps, sont manquées, tranchons le mot, sont fausses. . . . . .

« Il est clair que la prétendue chaleur spécifique n'est qu'une propriété fictive. . . Mais supposons-la pour un moment, une vraie propriété, & ses rapports également assignables pour tous les corps, les mêmes dans tous les degrés de l'échelle. D'après l'hypothèse des partisans de la chaleur latente, l'intensité de la chaleur n'est proportion-

tionnelle qu'à la densité de la matière calorifique ; & dans leurs tables ; la chaleur spécifique de l'air commun est à celle de l'air fixe : : 18670 : 270 ; tandis que la chaleur spécifique de l'air déphlogistiqué est à celle de l'air fixe : : 87,000 : 270, mais comme ces rapports sont supposés invariables, chaque globule d'air fixe, à la température la plus froide, contiendroit nécessairement 270 particules calorifiques ; chaque globule d'air commun 18670 particules calorifiques, & chaque globule d'air déphlogistiqué 87,000 particules calorifiques : car *la chaleur spécifique* (à ce qu'ils disent) *est la proportion numérique des particules élémentaires de feu, que chaque molécule intégrante des corps contient*. Or quelque différence que l'on mette entre les volumes de ces globules & de ces particules, il faut l'avouer, 87000 particules de feu contenues dans un seul globule d'air offrent déjà un prodige curieux ».

« Ce n'est pourtant rien encore. L'air étant supposé susceptible des mêmes degrés de chaleur que le corps le plus réfractaire, & les rapports de la chaleur spécifique étant censés invariables dans toutes les températures possibles, portons (d'après un calcul assez modéré) à 20000 degrés, l'échelle entière de la caléfaction des corps, & n'assignons qu'une seule particule calorifique à chaque globule d'air fixe pour l'accroissement de chaque degré, nous aurons donc pour chaque globule d'air fixe parvenu à son dernier point de caléfaction 20270 particules calorifiques, pour chaque globule d'air commun, parvenu à son dernier point de caléfaction, 1398000 particules calorifiques, & pour chaque globule d'air déphlogistiqué parvenu à son dernier point de caléfaction 28,101,000 particules calorifiques ; or 28,101,000 particules de feu contenues dans un seul globule d'air, forment un nouveau prodige bien plus curieux encore ».

« Enfin quel que puisse être l'excédent du volume de ces globules sur ces particules, les mêmes rapports doivent subsister dans les moindres parties d'un globule d'air. Ainsi 28,101,000 particules de feu seroient contenues dans un espace plus petit que chacune d'elles, sans que cet espace cessât d'être rempli par chaque molécule d'air ; la partie seroit donc 28,101,000 de fois plus grande que le tout, & assurément jamais prodige ne fût plus merveilleux ».

Je m'arrête ici pour inviter le Lecteur à peser ces conséquences.

Examen des preuves de la chaleur latente tirées des expériences faites sur la fonte de la glace.

« On prétend qu'une livre de glace à zéro exige, pour fondre, une livre d'eau à 58°, & qu'elle en absorbe totalement la chaleur, sans que le bain où elle s'est liquéfiée, acquière lui-même une différente température. Et rien de plus simple, nous dit-on, que ce phénomène,

car c'est le propre des solides d'absorber de la chaleur en se liquéfiant, de se l'assimiler & de se combiner intimément avec elle ».

« Assurément toute matière liquéfiable contient plus de matière ignée dans son état de liquidité que dans son état de solidité : puisque tout liquide n'est au vrai qu'un solide tenu en dissolution par cette matière ». Mais comment juger par le degré de chaleur du bain, de la quantité de matière ignée que la glace absorbe en fondant. Il est indubitable que la matière ignée de l'eau chaude est libre. Or avant d'avoir pénétré la glace que l'eau chaude environne, elle se dissipe en très-grande quantité, & dans le vaisseau où se fait la fonte, & dans l'air ambiant, déperdition dont on ne tient aucun compte, mais toujours proportionnelle à la température de ce milieu, à l'épaisseur du vaisseau, & au tems que cette matière emploie à pénétrer la glace. L'expérience qui suit, ne laisse aucun doute à cet égard. Ayez deux vases de fer blanc, cylindriques, égaux & garnis chacun d'un bon thermomètre : dans l'un, mettez une livre de glace pilée, laissez vide l'autre; ensuite suspendez-les tous deux à des cordons au milieu d'une chambre, dont la température soit à zéro. Au bout d'une heure versez dans chacun une livre d'eau échauffée à 58°, remuez un instant la glace avec une spathule, & dès que la fonte sera complette, observez les thermomètres : celui du vase qui ne contient que l'eau, sera à 28 environ, tandis que celui qui contient la glace fondue, sera à $\frac{1}{2}$ degré. Dans l'intervalle que la glace a mis à fondre, le bain a donc perdu 30 degrés de chaleur : cette quantité de chaleur perdue, la glace ne l'a donc pas absorbée; restent 27 degrés & $\frac{1}{2}$ de chaleur que l'on pourroit croire absorbés réellement, si la matière ignée étoit essentiellement calorifique; mais comme cette hypothèse est plus que douteuse, mille faits démontrent jusqu'à l'évidence, que la chaleur consiste dans le mouvement intestin d'un fluide particulier, la déperdition des 27 degrés & $\frac{1}{2}$, s'explique d'elle-même; car ce fluide perd de son mouvement contre les parties des corps qu'il pénètre, & toujours d'autant plus qu'il les pénètre avec plus de peine, parce que tout mouvement s'affoiblit par la résistance; ce fluide perd aussi de son mouvement à raison de la résistance que les corps opèrent à la désunion de leurs parties intégrantes, parce qu'il ne sauroit les échauffer sans les dilater; c'est précisément ce qui arrive durant la fonte de la glace.

Nous allons voir que cette énorme quantité de matière ignée, qu'on attribue à l'absorption de la glace, se réduit presqu'à rien; car celle que la glace absorbe en passant à l'état de liquide, l'eau la restitue exactement en passant à l'état de solide; or cette quantité se borne à celle qui est nécessaire pour faire monter le thermomètre tout au plus à d'$\frac{1}{10}$ degré, ligne de séparation entre ces deux états.

Examen des preuves de la chaleur latente tirées des expériences faites sur l'évaporation des liquides.

On dit que les liquides en vapeurs contiennent une très-grande quantité de chaleur latente qu'ils abandonnent en se condensant; l'eau par exemple réduite en vapeurs, a plus de chaleur latente que l'eau bouillante, & voici la preuve qu'on en donne. Une livre d'eau réduite en vapeurs dans un alambic, communique un degré de chaleur plus considérable au réfrigérant, que ne feroit une livre d'eau bouillante. Cependant l'eau en vapeurs ne fait pas monter davantage le thermomètre que l'eau bouillante; donc l'eau en vapeurs contient plus de chaleur latente.

Il est facile de voir que cette expérience en a imposé; si une livre d'eau enfermée dans un alambic, & réduite en vapeurs, a communiqué plus de chaleur au réfrigérant, qu'une livre d'eau bouillante, c'est que l'eau enfermée comme dans la machine de Papin, a pris un degré de chaleur bien supérieur à celui de l'eau réduite en vapeurs dans des vaisseaux découverts; car dans cette dernière circonstance, les vapeurs de l'eau ne donnent que le degré de l'eau bouillante; pour que l'expérience soit tranchante, il importe de recueillir les vapeurs très-proche de la surface de l'eau, ce qui se fait au mieux, au moyen d'un entonnoir de verre, placé au milieu de cette surface & porté par un support, & garni d'un thermomètre à grandes divisions, ou simplement au moyen d'un thermomètre dont le *bulbe* ou réservoir large de trois pouces, soit en forme de conque. Voici les résultats de cette expérience variée.

Le bulbe du thermomètre présenté pendant 10 minutes, deux lignes au-dessus de la surface de l'eau bouillante, la colonne de mercure s'est constamment tenue un degré plus bas qu'elle n'étoit lorsqu'il venoit à être plongé dans l'eau.

Le bulbe du thermomètre présenté pendant 10 minutes, trois pouces au-dessus de la surface de l'eau bouillante, la colonne a baissé de 11 à 12 degrés.

Le bulbe du thermomètre présenté pendant 10 minutes, neuf pouces au-dessus de la surface de l'eau bouillante, la colonne a baissé de 25 à 26 degrés.

Il est donc incontestable que les vapeurs les plus chaudes donnent en se condensant toujours moins de chaleur que l'eau bouillante qui les a fournies, & il est incontestable aussi que leur degré de chaleur est toujours d'autant plus foible qu'elles s'éloignent davantage de la surface de l'eau, & qu'elles se condensent plus promptement, conséquences diamétralement opposées à l'hypothèse *de la chaleur latente*.

Examen des preuves de la chaleur latente tirées des expériences faites sur la congellation de l'eau & la criſtalliſation des ſels.

Mais on prétend qu'après avoir plongé le cylindre d'un thermomètre nud dans un vaſe d'eau prête à ſe congeler, on voit d'abord le mercure deſcendre graduellement au-deſſous du terme de la glace, reſter enſuite ſtationnaire, puis à l'inſtant de la congellation, monter un peu au-deſſus de ce terme, puis monter encore à meſure que la congellation devient plus complette, plus intenſe; enfin ſe ſoutenir au même point, tant que la température du milieu ambiant ne change pas. D'où l'on infere que la glace contient plus de chaleur libre que l'eau prête à ſe congeler. Or ſelon eux c'eſt la chaleur latente devenue libre par la congellation qui fait monter le thermomètre plongé dans les matières qui congèlent.

A ces phénomènes peu connus encore, je puis en oppoſer d'autres totalement inconnus, & bien propres à démontrer la fauſſeté du principe auquel on les rapporte; mais il faut auparavant montrer le peu de fond que l'on doit faire dans nombre de cas, ſur les indications du thermomètre, quand on ignore l'art délicat d'en décéler la cauſe.

« Perſuadé qu'avant de ſe livrer à l'étude d'une ſcience, le phyſicien doit parfaitement connoître le mécaniſme de ſes inſtrumens, & les effets qui doivent réſulter des principes de leur conſtruction, j'ai examiné avec ſoin celle du thermomètre, & je me ſuis aſſuré qu'il n'eſt point d'inſtrument plus défectueux. . . Bornons-nous ici aux effets diamétralement oppoſés, qui réſultent neceſſairement de la combinaiſon de ſes parties, défaut qui a échappé juſqu'ici à l'obſervation ».

La chaleur tend à dilater tous les corps, & elle agit toujours ſur les parois du verre, avant d'agir ſur le liquide qu'il contient. Or il eſt impoſſible que la capacité du bulbe augmente, ſans que la colonne du mercure ne baiſſe; comme il eſt impoſſible que la capacité du bulbe diminue, ſans que la colonne du mercure ne hauſſe; ainſi les variations de hauteur de la colonne ne ſont pas de ſimples réſultats de la dilatation plus ou moins grande du mercure que le tube contient, mais les réſultats de la différence de cette dilatation à l'augmentation ou à la diminution de capacité du tube. . . Il ſuit de-là que le thermomètre ne ſauroit conſerver une marche uniforme dans les différents milieux où il eſt plongé. Fluides liquides ou ſolides, ces milieux le compriment toujours plus ou moins, ſoit par leur plus ou moins d'élaſticité, ſoit par la hauteur plus ou moins conſidérable de leur colonne, ſoit par la cohéſion plus ou moins grande de leurs parties. . Il eſt donc ſouvent impoſſible de ſavoir à quoi s'en tenir ſur la cauſe des variations du thermomètre dans certains phénomènes délicats, à moins qu'on ne les ait analyſés avec art. Tels ſont ceux qu'on obſerve

durant la congellation des liquides : phénomènes qu'on a rapportés mal-à-propos à la chaleur latente, devenue libre.

Tant que le bulbe du thermomètre est à nud, il est impossible qu'il ne soit plus ou moins comprimé par les matières qui se congèlent, suivant que ses parois sont plus ou moins étendues, plus ou moins épaisses, plus ou moins élastiques; il étoit donc indispensable de le mettre à couvert de cette compression, pour rendre l'instrument propre à indiquer la température de ces matières; c'est ce que j'ai fait en renfermant le bulbe dans un étui de verre très-mince, scellé hermétiquement par un bout, mastiqué au tube par l'autre bout, & n'ayant tout autour qu'un vingtième de ligne de jeu; je l'appelle *thermomètre armé*. Or le 5 mars 1786, à 3 heures après midi, la gelée étoit très-forte, je suspendis dans un vase métallique très-épais, contenant 8 livres d'eau, deux thermomètres, dont l'un étoit nud, l'autre armé de son étui, ils se soutinrent chacun à $\frac{1}{12}$ degré au-dessus de zéro, jusqu'à ce que la congellation fût complette, alors le nud monta & l'armé baissa sensiblement. A 11 heures du soir, celui-ci se trouva de 4 degrés & $\frac{1}{2}$ au-dessous de zéro; celui-là de 2 degrés au-dessus, quoique deux thermomètres de comparaison fussent 7 degrés plus-bas. A cinq heures du lendemain matin, l'armé se trouva 7 degrés au-dessous de zéro, le nud, 3 degrés & $\frac{1}{2}$ au-dessus. A midi l'armé se trouva 4 degrés au-dessous de zéro, le nud 2 degrés au-dessus, quoique les thermomètres de comparaison fussent 3 degrés plus bas. A dix heures du soir, l'armé se trouva 6 degrés & $\frac{1}{2}$ au-dessous de zéro, le nud à 2 degrés au-dessus, quoique les thermomètres de comparaison fussent 7 degrés & $\frac{1}{4}$ plus bas.

La cristallisation des sels présente les mêmes phénomènes que la congellation, le thermomètre monte un instant & redescend ensuite; c'est que le bulbe du thermomètre qu'on y plonge, est également comprimé par le sel qui cristallise; j'ai mis dans une dissolution d'alun échauffée à 70 degrés, prête à cristalliser, deux thermomètres, l'un nud & l'autre armé, la liqueur cristallisoit à mesure que sa chaleur se dissipoit; le thermomètre armé a d'abord descendu moins promptement que l'autre, parce que l'étui lui conservoit de la chaleur; mais dès que cet excès de chaleur a été dissipé, il a toujours été constamment plus bas que le nud, parce que celui-ci étoit comprimé par le sel qui cristallisoit, & même lorsqu'il a été à 64 $\frac{1}{2}$, il est remonté un instant à 65 $\frac{1}{2}$, & ensuite redescendu, au lieu que l'armé ne peut être comprimé.

C'est donc pour avoir ignoré le mécanisme du thermomètre, que nos Auteurs ont été trompés en voulant expliquer les phénomènes qu'il présente lors de la congellation & de la cristallisation. Après des faits de cette nature, on voit ce que l'on doit penser de l'étrange doctrine de la chaleur latente & de la chaleur spécifique.

RECHERCHES

Sur les rentes, les emprunts & les remboursemens, d'où résultent, 1°. des formes d'emprunt moins onéreuses à l'emprunteur, & en même-tems plus avantageuses aux créanciers accumulateurs, que ne le sont les différentes formes d'emprunts publics employés jusqu'à présent; 2°. des conversions de remboursemens qui réunissent ces deux avantages, sur-tout lorsque le débiteur renonce à emprunter de nouveaux capitaux; par M. DE VILLARD. A Paris, chez Méquignon; & à Genève, chez Franç. Dufort, Imprimeur-Libraire, 1 vol. *in*-4°. de 125 pages.

EXTRAIT.

L'AUTEUR ne considère point ici le prêteur qui ne cherche qu'à augmenter son revenu pour le manger annuellement. Il est certain que celui-ci ne doit pas avoir d'autre but que de se faire la rente la plus considérable qu'il pourra.

Mais il est une autre classe nombreuse de prêteurs, qui ne voulant pas acheter d'immeubles, ni courir les risques du commerce, cherchent à faire valoir leur argent d'une manière sûre & la plus avantageuse, sans cependant aliéner le principal. Ils peuvent le placer chez un banquier ou tout autre capitaliste, qui payera le 5 pour 100 sans aliéner le fonds. Il s'agit de savoir s'il est possible au prêteur de retirer un intérêt plus considérable de son argent. On a fait de grands calculs à cet égard depuis que toutes les nations se ruinant cherchent à faire des emprunts. On a cherché à offrir au prêteur un avantage réel en chargeant cependant le moins possible le fisc public. Pour cela on a eu recours aux emprunts viagers qui ont de l'appât pour un grand nombre de personnes qui, depuis qu'il n'y a plus de patrie, ne pensent qu'à eux. En conséquence on a été obligé de calculer la probabilité de la vie. On a trouvé que l'âge de dix ans étoit le terme où il y avoit le plus de probabilité de vivre.

Les prêteurs de la seconde classe qui ne veulent point aliéner leurs capitaux, & retirer cependant le plus gros intérêt possible, ont aussi placé dans ces rentes viagères, & voici le parti qu'ils ont pris: à Genève, par exemple. Un père de famille qui voudra placer trente mille francs dans les emprunts viagers d'Angleterre, n'a pas pu mettre sur sa tête, puisqu'à sa mort tout auroit été perdu pour sa famille. Il ne peut pas mettre davantage sur celle d'un de ses fils, qui quoique bien portant, peut mourir. On a donc choisi trente enfans de dix ans bien portans, sur lesquels on place ces trente mille francs, en sorte que lorsqu'il en meurt un, on ne perd que

l'intérêt de mille francs. Les tables mortuaires font voir que de ces trente enfans il y en a un qui vivra quatre-vingt-six ans. On a calculé en conséquence les sommes des intérêts que rendront ces trente mille francs à 10 pour 100 pendant la vie de ces trente enfans, & on a trouvé que le capital remboursé, l'intérêt se trouvoit payé à 5 $\frac{6}{11}$ pour 100.

Cet intérêt est onéreux à l'emprunteur, & n'est pas le plus avantageux possible néanmoins au prêteur : c'est ce que l'Auteur fait voir par de savans calculs. Nous allons en donner un exemple.

Supposons qu'on veuille emprunter 100 millions ; quelles sont les conditions les plus avantageuses pour l'emprunteur & pour les prêteurs ?

L'Auteur suppose que l'on emprunte en viager à 10 pour 100 l'an, ou à 5 pour 100 par semestre, ou tous les six mois, sur des têtes séparées âgées de dix ans.

Première assertion fondée sur la Table de mortalité des tontiniers.

Si l'emprunteur fait valoir chaque résidu annuel de l'emprunt.	Il ne pourra remplir les suites de son engagement qu'en ajoutant dès-à-présent aux 100 millions qu'il reçoit des prêteurs :
Au 0 pour 100 par semestre. .	373,333333
Au 2 $\frac{1}{2}$ pour 100 *par semestre*.	63,527010
Au 3	41,930950
Au 3 $\frac{1}{2}$	25,072100
Au 4	11,616666
Au 4 $\frac{1}{2}$	0,678800
Au 4 $\frac{26}{49}$ ou au 4,5306	0,000000
Au 5 pour 100 par semestre il gagneroit	8,363600

Seconde assertion fondée sur la même Table.

Les prêteurs qui constitueroient leurs rentes sur plusieurs têtes séparées ; agées de dix ans, & qui accumuleroient leurs rentes de 5 pour 100 par semestre avec les intérêts composés au 2 $\frac{1}{2}$ pour 100 par semestre, trouveroient à la mort de toutes ces têtes (au bout de quatre-vingt-six ans) une somme égale au montant du capital qu'ils auroient prêté, augmenté de ses intérêts sur intérêts au 2,7935 pour 100, soit au 2 $\frac{73}{92}$ pour 100 par semestre ; tandis qu'au bout de 31 ans de jouissance, & seulement à cette époque, la somme de l'accumulation de la rente seroit telle qu'elle représenteroit le capital prêté (100 millions) accru de ses intérêts composés au 3,08083 pour 100, soit au 3 $\frac{8}{99}$ pour 100 par semestre. Cela posé :

1°. Si au lieu de rembourser l'emprunt par une rente viagère de 5 pour

100

100 par semestre sur des têtes de dix ans, l'emprunteur offroit aux prêteurs de les rembourser dans l'espace de 14 $\frac{1}{2}$ ans par 29 paiemens égaux de 5,759677 pour 100 par semestre, les prêteurs auroient au bout de 14 $\frac{1}{2}$ ans leur argent placé au 3 $\frac{8}{99}$ pour 100 par semestre; cela étant, il est clair que si l'emprunteur vouloit recevoir trois fois de suite sous les mêmes conditions les 100 millions des prêteurs avec les profits qu'ils auroient faits à la fin de chaque époque de 14 $\frac{1}{2}$ ans, il leur soutiendroit par ce moyen jusqu'au bout de 43 $\frac{1}{2}$ ans le plus grand profit (3 $\frac{8}{99}$ pour 100) qu'ils pussent faire par la rente viagère de 5 pour 100; profit qu'il n'auroit qu'à une seule époque, savoir, à la trente-unième année de jouissance; mais il ne supporteroit, à ce marché, que le 3,7968 pour 100 par semestre, au lieu du 4,5306 pour 100. Ou comme le prix d'une rente viagère de 5 pour 100 par semestre, calculé sur un intérêt perpétuel constitutif de 3,7968 pour 100 est égal à 117,085000, c'est une vérité mathématique incontestable, qu'en substituant cette forme de remboursement à la rente viagère, l'emprunteur *qui pourroit faire valoir les fonds de l'emprunt au* 3 $\frac{8}{99}$ *pour* 100 *par semestre*, économiseroit plus de 17 millions sur 100 millions empruntés, & cela sans nuire aucunement à l'avantage des prêteurs, qui trouveroient également, au bout de quatre-vingt-six ans, leur argent placé au 2 $\frac{73}{92}$ pour 100 par semestre, comme par la rente viagère.

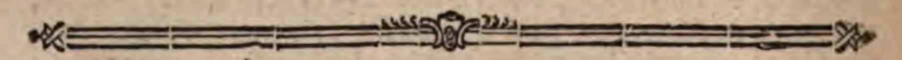
2°. L'emprunteur pourroit offrir aux prêteurs d'accumuler chez lui leurs rentes à un certain taux. Par exemple, dans ce cas, il pourroit faire le remboursement de l'emprunt en 10 ans par 10 annuités de 14,438790 pour 100; en laissant aux prêteurs la faculté de convertir, *chaque année*, en tout ou en partie, cette rente en une autre de 29,221780 pour 100, payable 10 ans après. Les prêteurs auroient donc le choix entre une série de 10 annuités de 14,43879 pour 100 payables dans les 10 premières années, ou une série de 10 annuités de 29,22178 pour 100, dont la première annuité se payeroit à la fin de la onzième année, & la dernière à la fin de la vingtième. Si l'emprunteur offroit de nouveau aux prêteurs de convertir cette dernière série de rentes en 10 payemens annuels de 59,140200 pour 100 du capital primitif (100 millions), ils auroient au bout de 30 ans leurs capitaux accrus de leurs intérêts composés au 6,9177 pour 100, & ce montant étant accumulé ensuite au 5 pour 100 l'an pendant 56 ans, seroit, au bout de 86 ans, égal à celui que donneroit la rente viagère de 5 pour 100 par semestre; mais l'emprunteur ne supporteroit par cette forme de remboursement que le 7,70443 pour 100 par an, soit le 3,5879 pour 100 par semestre, au lieu du 4,5306 qu'il supporteroit par la rente viagère de 5 pour 100 par semestre; ou comme le prix d'une telle rente viagère calculé sur un intérêt perpétuel de 3,5879 pour 100 seroit égal à 122,70000, il pourroit économiser plus de 22 $\frac{1}{2}$ millions sur 100 millions d'emprunt en viager.

3°. Si au lieu d'emprunter un viager de 5 pour 100 par semestre;

l'emprunteur vouloit garder le capital pendant $43\frac{1}{2}$ ans & en payer les intérêts ſur le pied du $3\frac{8}{99}$ pour 100 par ſemeſtre, en laiſſant aux prêteurs la faculté de joindre *chaque année* à leurs capitaux les intérêts échus : il les ſatisferoit en ne ſupportant que le $3\frac{8}{99}$ pour 100 au lieu du $4\frac{36}{49}$ par ſemeſtre ; ou comme la charge de payer 5 pour 100 de rentes viagères par ſemeſtre ſur des têtes de 10 ans eſt égale à 139,205550, lorſque le taux de l'intérêt ordinaire eſt au $3\frac{8}{99}$ pour 100, il eſt encore certain qu'il pourroit économiſer plus de 39,205000 liv. ſur un emprunt de 100 millions ſans bleſſer aucunement les intérêts de ceux d'entre *les prêteurs qui cherchent à faire valoir le mieux qu'il eſt poſſible leur argent.*

L'Auteur a fait pluſieurs autres applications également ingénieuſes. Auſſi MM. de Condorcet & Couſin, Commiſſaires nommés par l'Académie des ſciences de Paris pour examiner cet Ouvrage, ont-ils dit, « qu'il contient » des vues nouvelles ſur la ſolution de pluſieurs queſtions, que la partie » analytique annonce des connoiſſances étendues, & l'habitude de manier » le calcul avec facilité & avec adreſſe, & qu'ainſi il mérite l'approbation » de l'Académie ».

L'Auteur ſe propoſe de faire une application plus étendue du calcul aux opérations du commerce & des finances, dans un nouvel Ouvrage, intitulé : *Cours de Mathématiques à l'uſage du Commerce & des Finances*, qui ſera en 2 vol. *in*-4°. La ſouſcription eſt de 24 liv. qu'on payera en recevant l'Ouvrage.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

OBSERVATIONS *ſur l'Arc-en-ciel, ſuivies de l'application d'une nouvelle théorie aux couleurs de ce phénomène ; par M. l'Abbé* P***.

Il ne ſuffit pas qu'un ſyſtême ſoit poſſible pour mériter d'être cru ; il faut qu'il ſoit prouvé. *Elémens de la Philoſ. de Newton, par M. de Voltaire.*

A Paris, 1788.

Antonio de Dominis fut le premier qui eſſaya de rendre raiſon des couleurs de l'arc-en-ciel. Il ſuſpendit au fond d'une chambre une boule de verre pleine d'eau, & ayant fait tomber deſſus un rayon du ſoleil ſous un angle de 40 à 42 degrés, il apperçut les couleurs de l'arc-en-ciel ; d'où il conclut que des gouttes de pluie réfractant également les rayons du ſoleil produiſoient ce beau météore. Deſcartes, Newton, &c. ont adopté cette explication, & tous les Phyſiciens après eux. Tous les rayons de la bande rouge de l'arc interne doivent ſe réfléchir vers l'œil du ſpectateur ſous un angle de 42° 17'. Cet angle de réflexion diminue pour les autres

couleurs, & enfin il eſt de 40° 57′ pour le violet ; en ſorte que chaque ſpectateur a ſon arc-en-ciel.

M. l'Abbé P*** préſente aux Phyſiciens pluſieurs obſervations qui lui paroiſſent inexplicables dans ce ſyſtême. « J'ai obſervé & fait obſerver, dit-il, » des arcs-en-ciel qui paroiſſoient en même-tems & dans diffé- » rens points de l'horiſon, éloignés l'un de l'autre de trois à quatre lieues, » d'autres fois d'un quart de lieue.... J'ai vu une des extrémités de l'arc » colorer ſenſiblement le toît & le mur d'une maiſon voiſine de moi, » quoique les gouttes de pluie fuſſent extrêmement rares... Etant ſur » des montagnes j'ai vu l'arc-en-ciel au-deſſous du niveau, & le même » arc avoit été apperçu dans la vallée... J'ai vu un arc quadruple... »

De ces obſervations & de pluſieurs autres, l'Auteur conclut que le même arc étant apperçu par des perſonnes très-éloignées, qu'une même perſonne pouvant appercevoir pluſieurs arcs différens & dans différentes poſitions, qu'enfin l'arc-en-ciel étant apperçu dans un lieu où il ne pleut preſque pas, l'explication de Dominis ne peut rendre raiſon de ces phénomènes.

« Ce n'eſt donc pas dans les gouttes de pluie qu'il faut chercher la » cauſe de ce phénomène, mais dans le nuage oppoſé au point de l'horiſon » où l'on apperçoit l'arc-en-ciel, au nuage que le ſoleil ſemble percer dans » ce moment-là, lequel nuage doit produire tout l'effet du priſme. Si je » me trompe c'eſt de bonne foi, & je prie les Phyſiciens de me reprendre. » Pour expliquer ce phénomène je n'ai beſoin d'invoquer ici que deux » principes inconteſtables : 1°. les rayons lumineux qui paſſent près d'un » corps quelconque dans la chambre obſcure ſe briſent en s'approchant de » ce corps, & cette inflexion de la lumière produit toutes les couleurs du » ſpectre ſolaire. Cette découverte a été faite par le P. Grimaldi en 1660, » & confirmée depuis par Newton & pluſieurs autres grands Phyſiciens.

» 2°. La lumière qu'on fait entrer dans la chambre obſcure, forme » toujours une image circulaire ſur le mur qui la reçoit, & cette figure eſt » d'autant plus marquée que le mur ſe trouve plus éloigné. Cela poſé, » toutes les fois que le ſoleil perce un nuage ou qu'il rencontre une » lacune dans la maſſe de la nuée, il eſt évident que ceux de ſes rayons » qui pénétrant cette lacune paſſent près des parois qui la terminent, » doivent s'infléchir & s'approcher du nuage. Il eſt encore évident que » ceux qui paſſent plus près doivent ſe briſer, s'infléchir beaucoup plus » que ceux qui en paſſent plus loin. Enfin, il eſt démontré que les rayons » qui paſſent par le centre de cette lacune doivent conſerver leur première » direction. Cette ouverture entourée de nuages fait donc ici l'effet du » priſme, & puiſque l'inflexion agit ſur la lumière tout comme la réfraction, » il s'enſuit évidemment que des inflexions différentes produiront des » nuances différentes. Or, l'inflexion n'a lieu que pour les rayons qui » paſſent près des parois de la lacune. Il n'y aura donc des couleurs que

» sur le bord de l'image. Voilà donc un spectre solaire produit par les » nuages qui entourent cette lacune. Il ne s'agit plus que d'examiner » quelle forme il doit prendre.

» Or, nous savons que la lumière qu'on introduit dans la chambre » obscure produit toujours sur le mur une image circulaire, quelle que » soit la forme de l'ouverture qui l'admet. Le spectre formé par ces nuages » prendra donc une forme circulaire qui seroit terminée si la terre ne le » coupoit pas par le milieu ».

Nouvelles Instructions bibliographiques, historiques & critiques de Médecine, Chirurgie & Pharmacie, ou *Recueil raisonné de tout ce qu'il importe d'apprendre pour être au courant des connoissances & à l'abri des erreurs relatives à l'art de guérir : dédiées à S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans, Premier Prince du Sang ; par* M. RETZ, *tome quatrième.* A Paris, chez Méquignon, Libraire, rue des Cordeliers, près des Ecoles de Chirurgie, 1787, 1 vol. *in*-16.

Cet Ouvrage est aujourd'hui connu du Public qui en a porté un jugement avantageux. Ce nouveau volume nous paroît mériter le même accueil.

Dissertation sur le Café & sur les moyens de préparer & prévenir les effets qui résultent de sa préparation communément vicieuse, & en rendre la boisson plus agréable & plus salutaire, avec une gravure en taille-douce ; par M. GENTIL, *Docteur Régent & ancien Professeur de la Faculté de Médecine en l'Université de Paris, ancien Médecin des Camps & Armées de Sa Majesté le Roi de France, ancien & premier Médecin des Troupes de Sa Majesté Impériale, Royale & Apostolique. Prix, 2 liv. 8 sols.* A Paris, chez l'Auteur, rue Saint-Hyacinthe, N°. 53, & Pyre, Libraire, rue de la Harpe, vis-à-vis Saint-Côme, N°. 51. 1787, 1 vol. *in*-8°.

Cet Ouvrage a été approuvé par la Faculté de Médecine de Paris : « Nous estimons, disent MM. les Commissaires, que la Faculté rendra » à l'Auteur une justice méritée en approuvant son Ouvrage, & un vrai » service à la société en autorisant sa publication ».

Théorie des nouvelles découvertes en genre de Physique & de Chimie ; pour servir de Supplément à la Théorie des êtres sensibles ou au Cours complet & au Cours élémentaire de Physique de M. l'Abbé PARA ; *par l'Auteur de ces deux Ouvrages.* A Paris, rue Dauphine, N°. 116. Didot fils, Libraire pour le Génie & l'Artillerie, 1 vol. *in*-8°.

Ce cinquième volume fait suite aux quatre que nous avons annoncés dans le cahier précédent. Leur savant Auteur a voulu rendre son Ouvrage complet.

Stirpes novæ, aut minus cognitæ quæ deſcriptionibus & Inconibus illuſtravit C. L. LHÉRITIER DE BRUTELLE, in aula Juvaminum Pariſienſi Regis Conſiliarius. *Paris, Typographia P. D. Pierres*, 1784.

Cet Ouvrage eſt peut-être le plus beau que nous ayons en Botanique. Son célèbre Auteur ne négligeant rien pour lui donner toute la perfection poſſible, vient de faire enluminer le premier faſcicule; on croit voir la plante elle-même, & on ne peut rien ajouter à l'exécution. Chaque planche coûtera 6 liv. non compris le diſcours ni la planche en noir. Elles ſe trouvent chez Prevoſt, Libraire, rue du Hurepoix.

Le Bon Jardinier, Almanach pour l'année biſſextile 1788, *contenant ce qui concerne la culture générale de toutes les Plantes potageres, des Arbres fruitiers de toute eſpece, des Oignons & Plantes à fleurs, même les plus rares, & des Arbres & Arbriſſeaux d'ornemens.*

Nouvelle édition avec ſupplément; par M. DE GRACE, *Cenſeur Royal, Cultivateur & Amateur. Prix*, 36 *ſols relié.* A Paris, chez Eugène Onfroy, Libraire, quai des Auguſtins, au lys d'or, 1 vol. *in*-16.

Dans la révolution heureuſe qui ſe fait dans l'Agriculture, cet Almanach ne peut être que fort utile. Il faut dans cette partie des connoiſſances à portée de tout le monde, & on les trouvera ici.

Annales de la petite Ruſſie, ou Hiſtoire des Coſaques Saporogues & des Coſaques de l'Ukraine ou de la petite Ruſſie, depuis leur origine juſqu'à nos jours, ſuivie d'un abrégé de l'Hiſtoire des Hettmans des Coſaques, & des Pieces juſtificatives, traduites d'après les manuſcrits conſervés à Kiow, enrichies de notes; par JEAN-BENOIT SCHERER, *Penſionnaire du Roi, Employé au Bureau des Affaires étrangeres, Membre de pluſieurs Académies, Conſeiller du Grand-Sénat de Straſbourg, ci-devant Juriſconſulte du Collège Impérial de Juſtice à Saint-Péterſbourg pour les affaires de la Livonie, de l'Eſtonie, de la Finlande, 2 vol.* in-8°. A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

On trouvera dans ces Annales des choſes qui intéreſſent les Naturaliſtes.

Mémoires hiſtoriques ſur la vie & les écrits de M. ABRAHAM TREMBLEY. A Neufchâtel, chez Samuel Fauche, Imprimeur & Libraire du Roi; à Genève, chez François Dufaur; & ſe trouve à Paris, chez Saint-Hilaire, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 5.

M. Trembley a trop bien mérité des ſciences pour que le Public ne reçoive pas avec plaiſir ces Mémoires concernant ſa vie & ſes écrits.

Diſſertation ſur l'Anis étoilé, ſes différentes eſpèces, ſon analyſe

chimique, ses propriétés alimentaires, médicinales, alexitères, superstitieuses, & d'ornement pour les jardins, & sur la manière d'en tirer une liqueur connue sous le nom d'eau de badiane, avec fig. par M. Buch'oz.

Dissertation sur le Cresson de roche, la Panacée des Alsaciens, dans différentes maladies, spécialement dans les obstructions de foie & les maladies de poitrine, & sur son analyse chimique, avec fig. par M. Buch'oz.

Physique nouvelle formant un corps de doctrine, & soumise à la démonstration rigoureuse du calcul. Cet Ouvrage renferme ce qu'il y a de plus important dans la Physique céleste & terrestre, ainsi que dans la Métaphysique, & qu'on n'avoit pu expliquer jusqu'à présent: par M. Delairas, *Docteur de Sorbonne.*

Hi motus originem habent ex causis mecanicis.

A Paris, chez l'Auteur, rue des Vieilles-Garnisons, 1 vol. *in*-8°.

Séance Académique.

L'Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres d'Orléans, a tenu son Assemblée publique le 11 Décembre 1787, en présence de M. Duc de Luxembourg, & des principaux Membres de l'Assemblée Provinciale.

L'Académie dans son Assemblée publique du 17 Mai 1785, avoit proposé pour sujet d'un prix de 400 livres qu'elle devoit décerner aujourd'hui, les questions suivantes :

1°. *A quelle cause doit-on attribuer le mauvais goût que les tonneaux font quelquefois contracter au vin, & qui est généralement connu sous le nom de* Goût de Fût?

2°. *Le bois ne subit-il l'altération qui occasionne ce goût, qu'après avoir été coupé, ou la sève en étoit-elle affectée lorsqu'il étoit sur pied?*

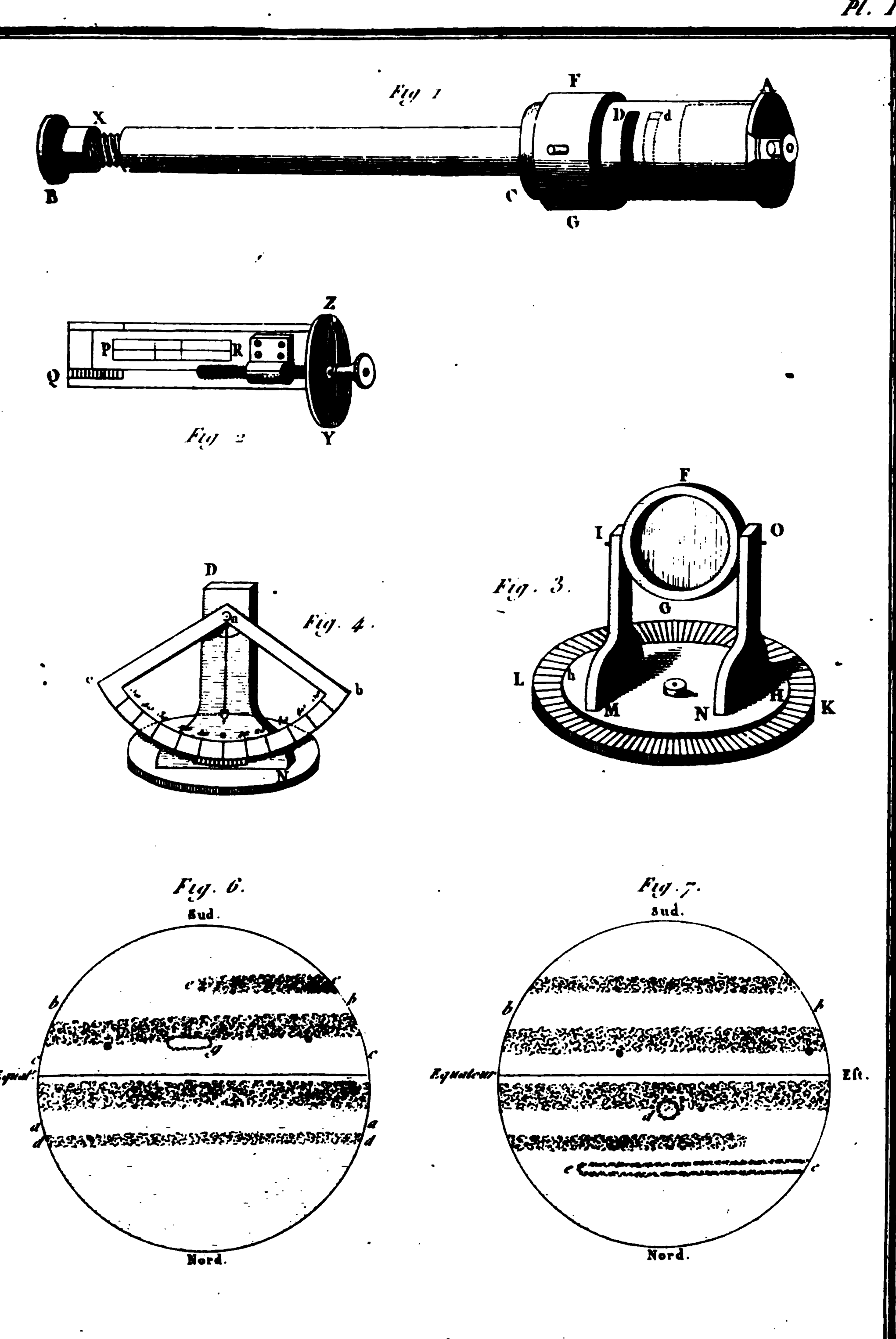
3°. *A quels signes peut-on reconnoître les bois dont les sucs ont souffert cette altération?*

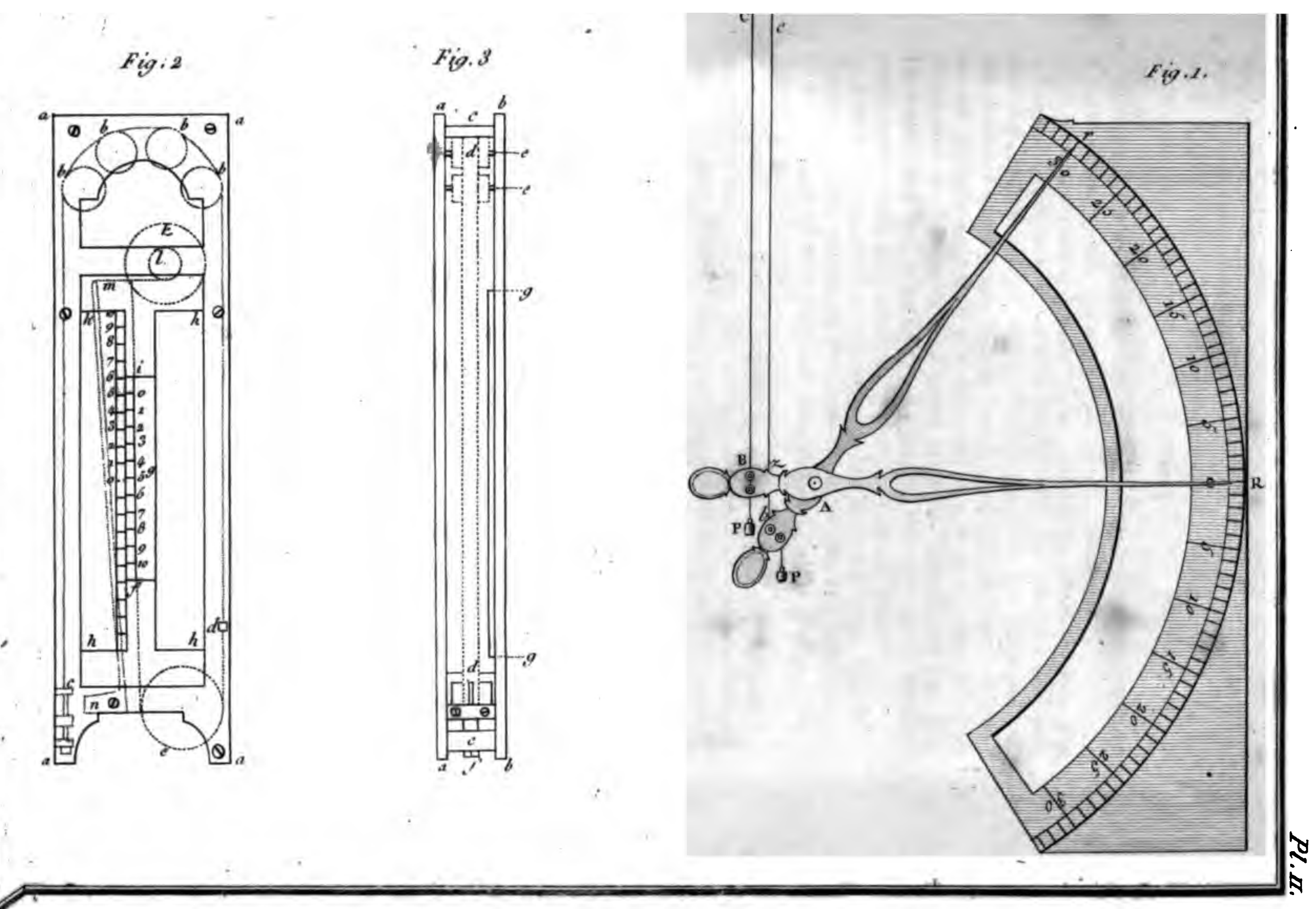
4°. *Quels sont les moyens de corriger, ou de faire perdre au Vin le goût désagréable que le fût lui a communiqué?*

Le Concours a été fort nombreux; mais c'est à regret que parmi la multitude de Mémoires que l'Académie a reçus, elle s'est vue dans l'impossibilité d'en couronner aucun.

Les Auteurs, ou n'ont traité qu'une partie des Questions, ou ils les ont discutées d'une manière vague & incomplette.

L'Académie croit néanmoins devoir citer honorablement deux Mémoires qui, par les observations neuves & intéressantes qu'ils renferment, méritent cette distinction. Le premier côté N°. 6, a pour


Fig 1
A
B
C
D
d
F
G
X
Z
P
R
Q
Y
Fig 2
F
I
O
Fig. 3.
G
L
h
M
N
H
K
D
Fig. 4.
a
b
c
Fig. 6.
Sud.
Nord.
Fig. 7.
Sud.
Equateur
Est.
Nord.



...urier 1788.

épigraphe ce vers des Géorgiques : *Felix qui potuit rerum cognoſcere cauſas*, & commence par ces mots, qui le diſtinguent d'une autre Pièce portant la même épigraphe : *le Problême que propoſe la Société Royale d'Orléans, &c.* L'autre mémoire eſt coté N°. 13, & porte pour épigraphe ces mots de Séneque : *Major iſta hæreditas à me ad poſteros tranſeat.*

L'Académie, en propoſant les mêmes queſtions pour ſujet du prix de 400 livres, qu'elle décernera à la fin de l'année 1789, invite particulièrement ces deux Auteurs à s'en occuper de nouveau. Mais elle a ſoin de les prévenir que le goût de fût dont elle cherche à découvrir l'origine, & tel qu'il eſt connu dans la province, *eſt occaſionné par les tonneaux neufs*; que ceux qui en ſont affectés, le communiquent au vin preſqu'auſſitôt qu'il y a été mis, & que pour cette raiſon les Tonneliers de l'Orléanois ſont garans juſqu'à la Saint-Martin, & dans les années tardives, juſqu'à la Saint-André, des vins qui ſe trouvent avoir contracté ce goût dans les vaiſſeaux qu'ils ont fournis.

Elle accordera, à la même époque, un ſecond prix de 800 livres à celui qui déterminera par des expériences préciſes & directes :

1°. *Si l'eau eſt une ſubſtance compoſée, ou ſi elle eſt une matière ſimple & élémentaire ?*

2°. *Si celle que l'on obtient par la combuſtion du gaz inflammable avec l'air vital, eſt produite dans l'acte même de cette combuſtion, ou ſi elle n'en eſt que dégagée ; c'eſt-à-dire, ſi réellement elle provient de la combinaiſon de l'air vital, ou de ſa baſe avec l'air inflammable, ou ſi cet air vital & tous les fluides élaſtiques ne ſont pas eux-mêmes une modification de l'eau, opérée par ſa combinaiſon avec la matière du feu, de la lumiere, ou de la chaleur ?*

Toutes perſonnes, excepté les Académiciens réſidens, ſeront admiſes au Concours. Les Mémoires écrits en françois ou en latin, ſeront adreſſés, *francs de port*, ou ſous le couvert de M. l'Intendant de la Généralité d'Orléans, au Secrétaire perpétuel de l'Académie, avant le premier de Juin de chaque année où les prix ſeront diſtribués.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* Rozier, Mongez *le jeune &* de la Metherie, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 23 Février 1788.

VALMONT DE BOMARE.



MÉMOIRE

SUR L'INDIGO ET SES DISSOLVANS;

Par M. JEAN-MICHEL HAUSSMANN, *à Colmar.*

DE quelqu'utilité que puissent être pour l'art de la Teinture les différens Mémoires sur l'indigo qui ont paru jusqu'à présent, ils n'offrent aux Chimistes & aux Physiciens que peu de matières intéressantes.

Si celui que je présente me paroît mériter quelqu'attention de plus; c'est qu'il a été composé, non-seulement dans la vue d'assurer constamment la réussite des différentes opérations sur l'indigo, mais encore de faire voir que toutes les dissolutions dans lesquelles les molécules intégrantes de cette substance colorante se trouvent dans un état non altéré, ne paroissent avoir lieu que par le concours du phlogistique; car quelqu'ingénieuse que soit la nouvelle théorie de M. Lavoisier, elle ne me semble pas propre cependant à expliquer ces expériences d'une manière aussi satisfaisante que l'ancienne doctrine de Stahl.

Je diviserai ce Mémoire en trois Sections.

Dans la première il s'agira de l'indigo traité avec les acides. J'y ferai voir qu'il n'y a absolument que l'acide vitriolique, dans un certain état de concentration, qui soit propre à disposer cette substance colorante à être employée à la teinture, & que tous les autres acides ou la détruisent radicalement, ou n'y exercent aucune action.

Dans la seconde, je me propose de démontrer que les alkalis en général, soit caustiques, soit saturés d'air fixe, étant employés séparément, n'exercent aucune action sur l'indigo; & que la dissolution de cette substance colorante n'a lieu, lorsqu'on emploie des alkalis caustiques, qu'autant qu'on leur ajoute certains composés métalliques, tels que l'arsenic rouge, l'orpiment, l'antimoine, par lesquels on obtient ce qu'on nomme communément le bleu d'application.

La troisième Section enfin, traitera de la dissolution de l'indigo à l'usage des cuves bleues au moyen du précipité de fer phlogistiqué & du régule d'antimoine pulvérisé, conjointement avec les substances alkalines

caustiques ou la chaux calcaire. Je ne manquerai pas de faire voir que ces mêmes substances métalliques, dans l'état de chaux parfaite, de même que les substances alkalines, lorsqu'elles sont saturées d'air fixe, n'exercent plus la moindre action sur l'indigo (1).

Quoique l'exposition de l'indigo à l'action immédiate d'une chaleur concentrée ne présente rien de particulier sur ce que j'ai à dire de cette substance colorante, je l'ai cependant soumis à cet agent destructif des substances végétales & animales.

Outre du phlegme & de l'huile empyreumatique, j'ai obtenu, en me servant d'un appareil pneumato-chimique, une grande quantité d'air inflammable mêlé à près d'un quart d'air fixe. Je n'ai examiné ni si cet air contenoit une portion d'air phlogistiqué, ni si le phlegme étoit chargé d'alkali volatil : je suis porté à croire l'un & l'autre, avec d'autant plus de fondement que M. Quatremère Dijonval assure positivement avoir obtenu de l'alkali volatil (2). La quantité de fluide aériforme qui se dégage dans cette opération est relative aux degrés de chaleur que l'on emploie. Plus celle-ci est forte, moins il y a de produit liquide, plus il se développe de fluide élastique, & *vice versâ*.

Première Section.

De l'Indigo traité avec les acides.

Afin que l'acide vitriolique que l'on emploie avec l'indigo, pour former ce qu'en termes d'art on appelle cuve bleue, produise l'effet desiré, il faut qu'il soit dans un juste degré de concentration ; trop concentré il détruit l'indigo, trop foible il est sans action sur lui. On peut vérifier aisément si l'acide est dans ce dernier cas, il suffit d'en échauffer doucement une petite portion & d'y mettre ensuite un morceau d'indigo : si la partie de l'acide qui touche immédiatement cette substance, ne se colore pas d'abord en jaune verdâtre, puis en verd foncé, & ne finit par tourner au bleu, ce sera une marque qu'il est trop foible, & qu'il a besoin d'être évaporé pour être employé avec succès. Il est à présumer que l'acide dont M. Quatremère Dijonval s'est servi pour la composition bleue dont il parle dans son Mémoire, avoit le défaut d'être trop peu concentré, & que s'il a réussi en ajoutant de l'alkali fixe, ce n'est pas à la nature alkaline de cette substance qu'il a dû le succès de l'opération, comme il l'avance, mais à l'absorption de la partie aqueuse & à la chaleur produite dans l'acte de la neutralisation.

---

(1) La plupart des expériences rapportées dans ce Mémoire furent faites il y a au-delà de douze ans. *Note de l'Auteur.*

(2) *Voyez* son Mémoire qui a pour titre : Analyse & Examen chimique de l'Indigo tel qu'il est dans le commerce pour l'usage de la teinture, page 12.

Pour que la composition bleue soit bien faite, il faut qu'elle soit d'un beau bleu foncé lorsqu'on la regarde à travers le verre qui la contient & qu'on incline pour cet effet. On s'assurera très-facilement de cette vérité en exposant au bain de sable dans un vase de verre de la composition bleue qui a parfaitement réussi. Car à mesure que l'évaporation se fait, la composition devient de plus en plus violâtre, lilas ensuite, en acquérant à la fin une couleur d'ardoise, qui passe au noir si l'on continue l'évaporation. De cette manière les molécules intégrantes de l'indigo sont réduites dans un état de charbon. Il se dégage du gaz acide sulfureux pendant cette évaporation: il m'a paru aussi qu'à mesure que celui-ci se forme, il se produit du gaz inflammable; car ayant approché de tems à autre une bougie allumée aux bulles qui montoient à la surface de la liqueur, il y eut des marques légères d'inflammation.

Il convient d'observer ici, qu'il y a une grande différence entre les expériences en petit & celles qu'on fait plus en grand. Un acide qui auroit beaucoup trop de force dans ce dernier cas peut néanmoins faire réussir la composition lorsqu'on n'opère que sur une petite quantité. La raison en est qu'en mêlant, par exemple, une once & demie d'indigo guatimalo en poudre impalpable avec huit onces de pareil acide vitriolique, la chaleur se communiquera beaucoup plus vîte aux corps adjacens, que si l'on doubloit les doses. Le mêlange conserve toujours plus ou moins long-tems sa chaleur, en raison de sa quantité, de la figure & de la constitution du vase, du plus ou moins de surface qu'il présente à l'air atmosphérique, ainsi que de la température de cet air.

Malgré les petits accidens auxquels la réussite de la composition bleue est assujettie, on y parvient facilement & d'une manière sûre, si l'on veut y prêter l'attention nécessaire. J'ai obtenu ainsi nombre de fois la plus belle composition d'un mêlange de quatre onces d'acide vitriolique & de six gros d'indigo guatimalo en poudre: j'avois soin, lorsque l'acide étoit trop concentré, de l'affoiblir avec la quantité d'eau convenable; lorsqu'au contraire il étoit trop foible, j'évaporois le mêlange au bain de sable, jusqu'en laissant tomber une goutte dans un verre d'eau, celle-ci s'étendît dans toute la masse au moyen d'une agitation légère & la colorât en un beau bleu transparent.

Comme autrefois je faisois beaucoup usage de cette composition, chargée de la plus grande quantité possible d'indigo, pour l'obtenir dans cet état, j'observois le procédé suivant.

Je mêlois le mieux possible avec une baguette de verre cinq onces d'indigo guatimalo en poudre impalpable avec vingt onces d'acide vitriolique, que j'avois essayé d'abord sur un morceau d'indigo à la manière que je viens de décrire: on en peut aussi déterminer le degré convenable de concentration à l'aide d'une balance hydrosta-

tique (1). Le mêlange se faisoit dans un bocal de verre dont il ne remplissoit que la sixième partie. Tant qu'il se dégageoit de la chaleur du mêlange (elle étoit telle que l'on ne pouvoit presque tenir la main au bocal), je ne discontinuois de remuer jusqu'à l'entier refroidissement; je laissois encore reposer pendant quelques heures, je versois ensuite peu-à-peu & en remuant toujours de l'eau pure dans le bocal, jusqu'à ce qu'il fût entièrement rempli. Cette dernière précaution sert, non-seulement à garantir le vase d'un échauffement trop subit, qui auroit lieu si l'on versoit toute l'eau à la fois; elle empêche en outre le mêlange de se coaguler, ce qui préjudicieroit à l'intensité de la nuance. Si les circonstances l'exigent, on peut étendre la composition avec une plus grande quantité d'eau.

Au lieu de vaisseaux de verre ou de grès pour y préparer la composition bleue, on peut se servir de vases de plomb, d'étain & même de cuivre. L'acide vitriolique n'agit que très-foiblement sur le plomb & l'étain dans leur état métallique & que fort lentement sur le cuivre sans le secours d'une chaleur considérable, sur-tout lorsque l'acide se trouve concentré; le peu d'ailleurs qu'il pourroit dissoudre, n'altère pas sensiblement la couleur bleue.

Le boursoufflement & le dégagement des vapeurs sulfureuses que l'on ne manque jamais d'appercevoir en faisant la composition bleue, ne laissent pas douter de l'action qu'exerce l'acide vitriolique sur les parties constituantes de l'indigo; aussi auroit-on tort de regarder une dissolution d'indigo de cette espèce, comme n'ayant souffert aucune altération, & de vouloir la comparer aux véritables dissolutions de l'indigo non altéré, que l'on obtient par des procédés tout différens.

On ne sauroit donc réputer absolument bon teint le bleu d'indigo que l'on obtient au moyen de l'acide vitriolique, quoiqu'il résiste assez bien à ce même acide affoibli, ainsi qu'aux acides végétaux; car il se comporte tout autrement avec les alkalis & le savon que le bleu d'indigo bon teint. Le savon, sur-tout avec de l'eau bouillante, l'emporte très-facilement, ce qui n'a pas lieu pour le bleu solide. Les liqueurs alkalines le transforment en olive plus ou moins jaunâtre suivant leur degré de concentration & leur causticité; elles le détruisent même lorsqu'elles sont trop fortes, de manière qu'il n'est plus possible de faire reparoître la couleur bleue au moyen de l'eau acidule. Ces mêmes liqueurs alkalines n'exercent par elles-mêmes aucune action sur le bleu d'indigo bon teint.

L'adhérence du bleu de composition au lin & au coton est si foible, qu'il suffit d'exposer les toiles à l'eau courante, pour qu'il soit emporté

(1) Ou d'un pèse-liqueur.

peu-à-peu, de manière à ne plus laiſſer aucune trace. L'action de l'eau bouillante l'enlève encore plus promptement.

C'eſt principalement pour teindre les draps en bleu & en verd de Saxe que l'on fait uſage de l'indigo traité avec l'acide vitriolique ; les parties colorantes s'y dépoſent plus facilement & en plus grande abondance que ſur toute autre étoffe. En général la teinture des ſubſtances du règne animal eſt beaucoup plus facile que celle des ſubſtances végétales : elle a même encore bien d'autres avantages ; car ſi après avoir teint des draps ou de la ſoie, on eſt mécontent d'une nuance, on peut facilement en ſubſtituer d'autres, tandis que dans les manufactures d'indiennes où il s'agit de ménager des objets blancs, on eſt fort embarraſſé de remplacer les nuances manquées ; dans nombre de circonſtances cela n'eſt pas même praticable.

L'acide nitreux ſpécifiquement moins acide, même dans l'état le plus concentré, que l'acide vitriolique propre à la diſſolution de l'indigo, agit néanmoins plus efficacement & d'une manière entièrement deſtructive ſur cette matière colorante, & la transforme en une ſubſtance dont les qualités ſont tout-à-fait oppoſées à ſes qualités primitives, & qui mérite toute l'attention des perſonnes qui voudront pourſuivre ces recherches.

Dans l'intention de voir, ſi en traitant l'indigo guatimalo avec l'acide nitreux, j'obtiendrois de l'acide ſaccharin, j'ai mis ſucceſſivement & par petits morceaux quatre onces de cette ſubſtance colorante dans ſeize onces d'eau-forte ordinaire du commerce, que j'avois chauffée légèrement pour en accélérer l'action. Chaque morceau occaſionnoit un bourſoufflement & un dégagement conſidérable de gaz nitreux. Ce gaz n'avoit pas l'odeur ordinaire du gaz nitreux, elle étoit mêlée de celle qui provenoit d'une autre ſubſtance qui paroît avoir été dégagée en même-tems : je n'ai pas examiné ſi le gaz que j'ai obtenu contenoit encore d'autres gaz que le nitreux. Après que tout l'indigo fut conſommé, je trouvai dans le vaſe un coagulé ; la liqueur ſurnageante étoit jaune, d'un goût acide amer. Le coagulé dépouillé de tout acide nitreux par le lavage, formoit une maſſe brune & viſqueuſe, ayant toute l'apparence d'une ſubſtance gommo-réſineuſe ; il ſe comportoit à-peu-près de même, ſe diſſolvoit dans l'eſprit-de-vin, ce que ne fait pas l'indigo, & n'étoit diſſoluble que dans une grande quantité d'eau, en plus forte doſe dans l'eau chaude que dans l'eau froide : ce coagulé à cet égard ſe comporte de même que certaines ſubſtances ſalines qui exigent beaucoup d'eau pour ſe diſſoudre : ſur la langue il eſt d'une amertume fort déſagréable, que la ſalive n'emporte que ſucceſſivement & à la longue.

L'eau qui avoit ſervi à laver le coagulé fut évaporée avec la liqueur acide ſurnageante, il ſe dépoſa par l'évaporation & le refroidiſſement encore beaucoup de cette ſubſtance amère & viſqueuſe, qui de même que la précédente donnoit une nuance jaune à l'étoffe que l'on trempoit dans

ſa diſſolution. Ce jaune adhéroit foiblement, puiſqu'il a été emporté par l'eau courante en très-peu de tems. Après quelques jours d'intervalle, ayant examiné la liqueur évaporée, je trouvai le dépôt entre-mêlé des petits criſtaux ſemblables à ceux de crême de tartre : ils paroiſſoient plus acides qu'amers & précipitoient la diſſolution nitreuſe calcaire, ce qui me fit juger qu'ils avoient un grand rapport avec l'acide tartareux.

Cette criſtalliſation me fit recommencer la deſtruction des parties colorantes de l'indigo. Sur quatre onces d'indigo j'en mis ſeize de la même eau-forte : lorſque l'opération fut achevée, j'ajoutai encore ſeize onces de cet acide en expoſant le tout à la chaleur du bain de ſable pour en faire évaporer les trois quarts. Dans ce moment ayant été diſtrait par d'autres occupations, j'oubliai cette évaporation : à mon retour je trouvai le vaiſſeau caſſé & rempli d'un charbon très-ſpongieux dont une partie couvroit le ſable ; le cylindre de verre que j'y avois laiſſé fut lancé au-dehors par la déflagration.

Je recommençai donc la même opération dans un tems où je pouvois lui donner plus d'attention, & ayant évaporé les trois quarts, je trouvai le lendemain dans le réſidu quantité de criſtaux qui s'étoient dépoſés & dont la configuration reſſembloit à celle de l'acide ſaccharin : ils avoient une couleur jaune qu'ils conſervoient après le lavage dans l'eau pure, étoient d'une amertume auſſi déſagréable que la ſubſtance brune viſqueuſe de la première opération, ne manifeſtoient rien d'acide ſur la langue & ne précipitoient point la diſſolution nitreuſe calcaire, en quoi ils différoient totalement de l'acide ſaccharin. La liqueur où les criſtaux s'étoient formés, étoit d'un jaune rougeâtre, un peu plus acide qu'amère ; je ne pourrois dire ſi elle tenoit encore en diſſolution le ſel qui a un ſi grand rapport avec l'acide tartareux : mes occupations m'ont empêché de traiter cette liqueur de nouveau avec de l'acide nitreux plus concentré que celui du commerce. Ce qui me reſte encore à dire, c'eſt que les criſtaux que j'ai obtenus, ſe diſſolvent très-difficilement dans l'eau froide, en plus grande proportion cependant dans l'eau chaude. En mêlant la ſolution de ces criſtaux avec une liqueur alkaline, cauſtique ou non cauſtique, il ſe reforme à l'inſtant une multitude de petits criſtaux jaunes, pointus & d'une apparence ſoyeuſe, qui ſe rediſſolvent auſſi-tôt ſi l'on ajoute de l'eau en ſuffiſante quantité ; ce qui me porte à croire que ces criſtaux ne different en rien de ceux dont ils proviennent, & qu'ils ne reparoiſſent plus petits que parce que l'alkali les prive de leur véhicule aqueux.

L'action de l'acide marin déphlogiſtiqué ſur l'indigo, me paroît ſurpaſſer de beaucoup celle de l'acide nitreux. Car ayant mis un morceau d'indienne imprimée en bleu foncé bon teint dans de l'eau très-foiblement chargée d'acide marin déphlogiſtiqué, la couleur diſparut dans très-peu de tems ſans laiſſer la moindre teinte jaune ſur la toile, comme cela a

lieu par l'acide nitreux & même quelquefois à la blancherie par les rayons du soleil (1).

L'acide marin ordinaire le plus concentré n'altère aucunement les parties colorantes de l'indigo; il en est de même des acides végétaux & animaux les plus forts: je n'ai cependant pas examiné l'effet des acides phosphorique & arsenical, ainsi que celui de divers acides découverts depuis quelques années.

SECONDE SECTION.

De l'Indigo traité avec les alkalis & les substances métalliques combinées avec le soufre.

De tous les différens agens chimiques dont on se sert pour dissoudre l'indigo sans en altérer les principes constituans, il n'y en a aucun qui, seul & isolé, produise de l'effet sur cette substance colorante. Pour m'en assurer, j'ai essayé successivement les sels neutres métalliques, leurs précipités phlogistiqués & déphlogistiqués, particulièrement le sel neutre arsenical, l'arsenic blanc, la chaux calcaire, &c. toutes ces substances ont été employées inutilement, & dans l'état le plus puissant, & modifiées différemment avec le véhicule aqueux : j'ai même répété plusieurs fois ces expériences pour en constater la certitude.

---

(1) Un grand nombre d'observations me portent à croire que le blanchiment des toiles doit être attribué à ces trois causes; savoir, à la fixation de la chaleur des rayons du soleil, à celle de l'air déphlogistiqué de l'atmosphère, & enfin, à l'évaporation de l'eau qui en passant à l'état de fluide élastique entraîne toujours avec elle une bonne quantité de parties colorantes. Pour ne rapporter qu'une seule observation, c'est que le même bleu d'indienne qui exposé à la blancherie se décolore fortement en été, ne diminue en intensité que d'une manière presqu'imperceptible par le plus beau soleil d'hiver. Cette explication pourroit s'appliquer au blanchiment de toutes les couleurs végétales & animales des indiennes & des autres étoffes. On pourroit peut-être la vérifier en exposant pendant l'été aux rayons du soleil des morceaux d'indiennes diversement colorés dans des récipiens remplis respectivement d'air déphlogistiqué, de gaz inflammable, de gaz phlogistiqué & d'air fixe, ainsi que dans un récipient vuide d'air.

Cette idée ne m'est venue, qu'en partant de la supposition que la matière de la chaleur reste unie en très-grande partie avec l'acide marin déphlogistiqué, lorsque cet acide passe de l'état de gaz à celui de liquide, en se combinant avec l'eau, avec un acide, ou un alkali quelconque; car on sait que ces combinaisons de l'acide marin déphlogistiqué détruisent toutes les couleurs végétales & animales, ainsi que l'ont fait voir Schéele, Bergman, MM. Berthollet & Pelletier, & ainsi que je m'en suis convaincu par mes propres expériences. La supposition de l'union permanente de la matière de la chaleur avec l'acide marin déphlogistiqué est très-probable, puisque cet acide reprend très-facilement son élasticité sans le secours de la chaleur : il y a peut-être un petit refroidissement produit dans les liquides qui tiennent cet acide en dissolution, ce qu'il seroit facile de vérifier avec un thermomètre. *Note de l'Auteur.*

Après ces tentatives, j'ai eu recours, pour diſſoudre l'indigo, aux procédés divers dont on fait uſage dans la teinture du bleu d'indigo bon teint. Le bleu d'application (1) des fabricans d'indiennes devoit naturellement ſe préſenter le premier à mes recherches. Il ſe prépare ordinairement de la manière ſuivante :

Avec deux cens livres d'eau on mêle ſeize livres d'indigo bien broyé, ou plus ou moins, ſuivant ſa qualité & ſuivant la nuance plus ou moins foncée que l'on deſire. Dans ce mêlange on met trente livres de bonne potaſſe : on expoſe le tout au feu, & dès qu'on apperçoit un commencement d'ébullition, on ajoute douze livres de chaux vive, mais peu-à-peu & par morceaux, pour empêcher le mêlange de déborder. Cette addition de chaux ne ſe fait que pour donner de la cauſticité à l'alkali fixe auquel la chaux enlève l'acide aérien. Juſqu'alors les molécules de l'indigo n'ont encore ſouffert aucune diſſolution, & ce n'eſt qu'après que l'on aura encore ajouté douze livres d'arſenic rouge ou d'orpiment en poudre, & qu'il ſe formera un foie de ſoufre métallo-arſenical, que la diſſolution aura lieu. Pour la completter on laiſſera encore bouillir le mêlange pendant quelque tems. On reconnoîtra que la ſolution eſt parfaite par la couleur jaune qu'elle donnera dans le premier moment de ſon application ſur un verre blanc & tranſparent.

Si l'on expoſe cette diſſolution à l'air atmoſphérique, elle ſe couvre d'une pellicule cuivreuſe ; elle devient de plus en plus bleuâtre ſi on l'affoiblit avec de l'eau ou qu'on la laiſſe expoſée trop long-tems à l'air atmoſphérique dans ſon état de concentration. Cette pellicule ſe manifeſte également avec les mêmes phénomènes lorſqu'on met la diſſolution en contact avec l'air déphlogiſtiqué, l'air nitreux & l'air fixe ; mais ſous le récipient de la machine pneumatique, elle diminue à raiſon du vuide que l'on produit : elle n'a pas lieu du tout dans le gaz inflammable & phlogiſtiqué.

Quelles que puiſſent être dans les différentes manufactures, les proportions des ingrédiens dont on ſe ſert pour préparer le bleu d'application, ce ne ſera jamais qu'à la faveur de la diſſolution de l'arſenic rouge ou de l'orpiment par l'alkali cauſtique, que l'indigo ſe diſſoudra.

Ce qui prouve que ce n'eſt abſolument que l'arſenic dans ſon état métallique combiné avec le ſoufre, qui produit la diſſolution de l'indigo, c'eſt que ſi au lieu d'arſenic rouge ou d'orpiment, on diſſout le ſoufre, ſeul, ou avec une portion d'arſenic blanc, dans une liqueur d'alkali cauſtique, l'indigo, que l'on aura préalablement mêlé avec la liqueur alkaline, demeurera intact & ne donnera aucun ſigne de diſſolution.

---

(1) On entend par-là le bleu d'indigo que l'on applique ſur les indiennes au moyen du pinceau.

Il en feroit de même fi, en fuivant le procédé que j'ai indiqué, au lieu d'alkali cauftique, on employoit un alkali faturé d'acide aérien, en omettant d'ajouter de la chaux calcaire au mêlange. De-là il eft facile de conclure qu'en expofant le bleu d'application au contact de l'air fixe, la folution abforbe cet air, s'en fature, & cela d'autant plus promptement, qu'on renouvelle plus fouvent la furface, qu'alors l'indigo ne peut plus refter deffous, qu'il reprend fon premier état, fous lequel il ne peut plus adhérer aux étoffes.

Ayant mis du bleu d'application en quantité convenable en contact avec de l'air déphlogiftiqué, obtenu par la diftillation du nitre dans des cornues de verre, & ayant eu foin de remuer continuellement, les $\frac{7}{8}$ de cet air furent abforbés, & le réfidu aériforme fe trouva être du gaz phlogiftiqué. Le bleu d'application fe dégrada entièrement & l'indigo fut régénéré, comme cela avoit lieu avec l'air fixe. Il y avoit cette différence cependant, qu'une portion de l'alkali demeura cauftique, tandis que l'autre partie s'unit à l'acide du foufre engendré dans cette opération, & forma avec lui du tartre vitriolé. Le véhicule cauftique du bleu régénéré au lieu de tenir en diffolution l'arfenic dans l'état métallique & combiné avec le foufre, ne le contenoit plus que fous l'état de chaux ou d'arfenic blanc.

La calcination de l'arfenic rouge ou de l'orpiment diffous dans l'alkali cauftique ayant toujours lieu par l'abforption de l'air déphlogiftiqué, fans qu'on y ait fait diffoudre de l'indigo, il eft naturel de demande quelle pourroit être la caufe diffolvante de cette fubftance colorante & l'action que l'arfenic rouge ou l'orpiment exerce fur elle. Les Chimiftes attachés à l'ancienne doctrine de Stahl diront que la caufe de la diffolution de l'indigo ne peut être que l'affinité du phlogiftique plus grande avec l'indigo qu'avec l'arfenic, & que c'eft l'action du phlogiftique jointe à celle de l'alkali cauftique qui opère la diffolution ; mais que le phlogiftique ayant encore plus d'affinité avec l'air déphlogiftiqué qu'avec l'indigo, dès qu'il peut fe porter fur cet air, il abandonne la fubftance colorante, & celle-ci eft régénérée ; l'action feule des alkalis étant infuffifante pour entretenir la diffolution. On pourroit peut-être objecter que fi réellement le phlogiftique fe combinoit avec l'air déphlogiftiqué, on devroit obtenir un réfidu de gaz phlogiftiqué plus abondant que celui que l'on trouve à la fin de l'opération & qui n'eft que le huitième de l'air déphlogiftiqué, & cela d'autant plus que ce peu d'air phlogiftiqué a fort bien pu préexifter dans l'air déphlogiftiqué que j'ai employé & dont je n'ai pas vérifié la pureté par des effais eudiométriques (effais fur lefquels d'ailleurs on ne peut pas compter exactement), ou bien l'on pourroit dire qu'on devroit retrouver la combinaifon du phlogiftique avec l'air déphlogiftiqué dans la liqueur alkaline fous forme d'acide aérien. Mais les Stahliens auront recours dans ce cas à la formation d'une fubftance acide quelconque, qui à caufe de fa petite quantité ne donne que très-

difficilement des indices de sa présence; ou bien ils pourront recourir à la régénération de l'eau; car plusieurs regardent l'eau, non-seulement comme la base de l'air déphlogistiqué, mais comme différemment modifiée par le phlogistique & la matière de la chaleur, ils la prennent encore pour la base de bien d'autres espèces de gaz (1).

L'absorption de la partie pure de l'air atmosphérique par le bleu d'application & la régénération de l'indigo qui en est la suite, rendent

---

(1) Familiarisé depuis long-tems avec le système de Stahl, je croyois que ces expériences ne pouvoient recevoir aucune explication dans la nouvelle théorie de M. Lavoisier. Une personne cependant à laquelle j'ai communiqué ce Mémoire me fit les observations suivantes.

Il résulte des expériences précédentes,

1°. Que l'arsenic & l'antimoine combinés avec le soufre & dissous dans les alkalis exercent une action dissolvante sur l'indigo; mais l'on sait d'ailleurs que ces hépars métalliques en exercent une très-forte sur la base de l'air déphlogistiqué, de manière qu'étant exposés sans indigo au contact de l'air déphlogistiqué, ils absorbent la base de cet air & se convertissent en chaux métalliques.

2°. Que l'arsenic & l'antimoine réduits à l'état de chaux n'exercent plus aucune action sur l'indigo.

De-là il s'ensuit, que si l'on expose la solution d'indigo à l'air déphlogistiqué ou à l'air atmosphérique, la base de l'air déphlogistiqué s'unit aux hépars métalliques, les décompose, convertit les demi-métaux en chaux & le soufre en acide vitriolique: il se forme du tartre vitriolé avec l'alkali: les demi-métaux calcinés n'ayant plus d'action sur l'indigo, il n'est pas étonnant que celui-ci reprenne son premier état & se régénère.

3°. Qu'il faut observer que l'air fixe en détruisant la causticité des alkalis émousse leur action sur l'indigo: que d'ailleurs le gaz nitreux contient la base de l'air déphlogistiqué qui se porte sur les hépars, calcine les demi-métaux & occasionne la pellicule d'indigo régénéré qui se fait voir à la surface de la solution.

4°. Qu'il est très-probable que l'indigo renferme une certaine portion d'air déphlogistiqué concret qui s'y est fixé par la fermentation qu'on fait subir aux tiges & aux feuilles de l'*indigofera* pour en extraire la fécule colorante: que l'indigo contient en outre une grande quantité de substance résineuse, ainsi qu'on peut l'inférer des résultats obtenus en traitant l'indigo avec l'acide nitreux (première section); que par conséquent il y a lieu de croire, que l'indigo, en se dissolvant, cède aux actions simultanées des hépars métalliques sur la base de l'air déphlogistiqué & de l'alkali caustique sur la partie résineuse; chacune de ces actions seroit insuffisante si elle étoit isolée.

Quelque spécieuse que soit cette explication fondée sur la théorie de M. Lavoisier, je ne saurois me dispenser cependant de demander, pourquoi l'alkali caustique combiné avec le soufre ne peut sans le secours de l'arsenic produire un effet dissolvant sur l'indigo, tandis qu'il est reconnu que le foie de soufre a une très-grande affinité avec l'air pur & qu'il l'absorbe très-facilement. Si le phlogistique de ce foie de soufre est incapable d'opérer la dissolution de l'indigo, c'est qu'en se dégageant du soufre il n'est pas entièrement pur, puisqu'il entraîne toujours avec lui une partie de l'acide qui lui adhère, ce qui est prouvé par la nature de l'air hépatique, ainsi que par la minéralisation des métaux par ce même air. *Note de l'Auteur.*

l'application de ce bleu sujette à beaucoup de difficultés : aussi est-il très-rare de trouver une pièce d'indienne peinte en bleu, qui soit d'une nuance égale dans toute son étendue. Il faut pour que les nuances ne different pas trop entr'elles, que cette couleur soit appliquée promptement & également par les ouvriers les plus habiles. On use de la même précaution dans les manufactures où l'on applique cette même couleur à la planche de bois.

Comme la lessive caustique dissout à l'aide de la chaleur une plus grande quantité d'arsenic rouge ou d'orpiment qu'à froid, la partie surabondante se dépose par le refroidissement, ce qui forme avec la chaux calcaire dont on se sert, les différens sels neutres & autres substances terreuses qui se trouvent ordinairement dans la potasse, un dépôt considérable dont on peut néanmoins encore mettre à profit les parties colorantes.

Pour éviter le dépôt qui se forme par le procédé que je viens de détailler, je serois fortement d'avis de ne se servir que de la portion surnageante de la dissolution de l'arsenic rouge ou de l'orpiment avec laquelle on mêleroit ensuite en raison de la nuance plus ou moins foncée que l'on desireroit, une suffisante quantité d'indigo broyé avec de l'eau qui s'y dissoudra plus lentement à froid qu'à l'aide de la chaleur; mais comme ce dépôt peut servir plusieurs fois de suite de correctif au bleu d'application altéré par l'action de l'air respirable & de l'air fixe, je préfere le procédé décrit ci-dessus, & cela d'autant plus que je ferai voir que l'on peut tirer parti de différentes manières du bleu contenu dans le dépôt.

Ce dépôt peut servir, 1°. de correctif au bleu qui auroit été altéré soit au pinceautage soit autrement; il suffit de réchauffer la couleur avec le dépôt, ce qu'on peut répéter plusieurs fois, si le cas l'exige; 2°. en le délayant avec suffisante quantité d'eau, on peut en faire une cuve propre à teindre les fonds; 3°. enfin, en l'étendant avec une quantité d'eau convenable, laissant reposer & décantant on se servira avec avantage de la partie liquide au lieu d'eau dans d'autres préparations de bleu d'application. Si de cette manière la nuance devenoit trop foncée, on pourroit à son gré la rendre plus claire avec de l'eau, ou, afin qu'elle se conserve plus long-tems, avec une dissolution alkaline d'arsenic rouge ou d'orpiment.

Comme on ne peut faire usage du bleu d'application sans qu'il soit gommé, il vaut mieux y dissoudre la gomme à l'aide de la chaleur qu'à froid; car comme dans ce dernier cas on est obligé de remuer plus long-tems, on renouvelle trop souvent la surface de la liqueur, ce qui favorise trop l'absorption de la partie pure de l'air atmosphérique, ainsi que la régénération de l'indigo.

A-peu-près de même que l'arsenic rouge ou l'orpiment, l'antimoine u nau soufre se dissout assez facilement dans la lessive caustique & détermine la dissolution de l'indigo; cette dissolution présente les mêmes

phénomènes que celle par le régule d'arſenic combiné avec le ſoufre ; elle ne ſauroit non plus s'effectuer lorſqu'au lieu de ſe ſervir de régule, on emploie les différentes chaux de ce demi-métal mêlées avec les diſſolutions cauſtiques de foie de ſoufre. De-là il réſulte, que le rôle que joue le ſoufre conſiſte uniquement à completer la diſſolution des régules d'arſenic & d'antimoine dans les alkalis cauſtiques.

On ne ſauroit faire uſage de la diſſolution de l'indigo par l'antimoine ; ſi l'on vouloit s'en ſervir comme couleur d'application, on verroit bientôt que lorſque la toile ſe sèche, la plus grande partie de la ſubſtance pyriteuſe ſe dépoſe ſous forme de kermès ou de ſoufre doré, & qu'elle y adhère preſqu'auſſi fortement que les molécules d'indigo dont elle ternit la nuance.

J'ai tenté inutilement de diſſoudre l'indigo par la combinaiſon du ſoufre avec les autres métaux : ces ſubſtances par la voie humide ne ſe diſſolvent que très-difficilement, peut-être pas du tout dans les alkalis cauſtiques ; de manière que je n'ai pu juger de leurs effets ſur la fécule colorante : je n'ai pas entrepris de traiter ces mêmes métaux par la voie sèche avec le ſoufre & les alkalis fixes cauſtiques.

TROISIÈME SECTION.

Des cuves bleues d'Indigo.

On entend par cuves bleues de grands & profonds vaiſſeaux de bois de ſapin, de plomb, de gyps, &c. dans leſquels on produit la diſſolution de l'indigo au moyen du précipité de fer phlogiſtiqué & de la chaux vive ou de l'alkali cauſtique. Voici le procédé que j'obſerve ordinairement pour faire le bleu des cuves.

Dans une cuve de quatre pieds de diamètre conſtruite en bois de ſapin & cerclée de fer, qui contient environ trois mille livres d'eau, je fais éteindre trente-ſix livres de chaux vive en y verſant deux cens livres d'eau ; j'y mêle de l'indigo broyé avec ſuffiſante quantité d'eau ; j'ai ſoin de remuer le mêlange ſans diſcontinuer, & avant de le laiſſer refroidir, j'y ajoute une diſſolution de vitriol de mars faite avec trente livres de ce ſel neutre & cent vingt livres d'eau chaude : le vitriol doit être bien pur & exempt de tout ſel étranger, ſur-tout de vitriol de cuivre. Cette diſſolution ferrugineuſe augmente conſidérablement l'épaiſſiſſement du mêlange par la précipitation du fer ſous la forme d'éthiops & la génération d'un ſel ſéléniteux. Il y a une grande quantité de chaux qui eſt en excès après la ſaturation complette de l'acide du vitriol de mars & qui conjointement avec le précipité de fer opère la diſſolution de l'indigo. Cette diſſolution s'annonce auſſi-tôt par une pellicule cuivreuſe qui couvre la ſurface de la liqueur & qui reparoît auſſi ſouvent qu'elle eſt enlevée. Le mêlange devient de plus en plus jaunâtre à meſure que la diſſolution fait plus de progrès.

Pour lui laiſſer le tems de devenir complette, je laiſſe repoſer le tout pendant un quart d'heure; après quoi j'achève de remplir la cuve avec de l'eau, en ne ceſſant de remuer lentement.

On peut indifféremment faire la cuve bleue avec de l'indigo fin ou ordinaire; il ſuffit d'en varier la quantité. On prendra, par exemple, douze à vingt livres pour la cuve que je viens de détailler, & même quelque choſe de plus ſi l'on veut avoir une couleur pareille à l'indigo en ſubſtance, ſur-tout s'il s'agit de teindre des toiles de lin. La nuance dépend auſſi beaucoup du tems que l'on laiſſe les pièces dans la cuve & de l'uſage plus ou moins fréquent que l'on en fait. Il eſt facile cependant d'obtenir toujours la même nuance à peu de choſe près: il ne faut pour cet effet qu'ajouter de tems à autre une certaine portion d'une diſſolution d'indigo concentrée, c'eſt-à-dire, d'une diſſolution qu'on aura préparée avec le moins d'eau poſſible.

Avant de teindre dans la cuve bleue, on y laiſſe ordinairement dépoſer le mêlange de précipité de fer, de chaux & de ſélénite calcaire, pour ne teindre que dans la partie ſurnageante & limpide, ce qui ſe continue juſqu'à ce qu'elle commence à ſe troubler; après quoi on remue le tout & on n'y recommence la teinture des pièces que lorſque la cuve ſe retrouve dans un état convenable. De cette manière on peut, ſi on le juge à propos, épuiſer la diſſolution de toutes ſes parties colorantes; mais les nuances deviennent plus foibles vers la fin; ces nuances cependant ſont recherchées pour certains deſſins.

Lorſqu'on ne fait pas continuellement uſage d'une cuve, il eſt eſſentiel de la remuer quelquefois par ſemaine; car par l'abſorption continuelle de la partie pure de l'air atmoſphérique, les molécules intégrantes de l'indigo ſe régénèrent dans la liqueur ſurnageante; elles ne ſe rediſſolvent que lorſqu'on remue le dépôt, & qu'elles viennent en contact avec lui; cette manipulation a de plus l'avantage de répandre dans la liqueur les molécules colorantes qui s'étoient mêlées au dépôt.

L'indigo ſe régénère encore dans la partie limpide de ſa diſſolution, ſi par des circonſtances quelconques ſon véhicule aqueux ſaturé de chaux vive vient à abſorber de l'air fixe: alors la chaux reprend ſon état crayeux ſous lequel elle ne peut plus concourir à la diſſolution de l'indigo. Il s'agira donc lorſque cet inconvénient a lieu, de remplacer ce ſel neutre calcaire par de la nouvelle chaux vive. Pour cela, il n'y a qu'à remuer le dépôt qui en contient toujours en excès, en le répandant dans toute la cuve. Si cependant on répétoit trop ſouvent ce procédé, toute la chaux ſeroit à la fin neutraliſée, & il faudroit en ajouter une nouvelle portion, après l'avoir éteinte dans une quantité d'eau convenable.

Si après cette addition de chaux la partie colorante ne ſe rediſſout peu-à-peu, c'eſt marque que le précipité de fer mêlé avec le dépôt a perdu tout ſon phlogiſtique par l'action de l'air pur: dans ce cas on ajoutera au

mêlange cinq parties de vitriol de mars en liqueur; ſuppoſé que l'on ait mêlé auparavant ſix parties de chaux : car il faut que la dernière de ces ſubſtances ſoit toujours en excès & dans la proportion fixée ci-deſſus. En prenant bien toutes ces précautions il eſt impoſſible que la cuve manque de réuſſir ou qu'elle ſoit altérée.

A force de teindre dans une cuve bleue, on en épuiſe quelquefois les parties colorantes au point, que les toiles ne reçoivent preſque plus de couleur, ſans que le dépôt ait pour cela perdu le pouvoir de rediſſoudre l'indigo. En effet, il ſuffit d'en ajouter une nouvelle portion, broyée avec de l'eau, de remuer la cuve quelquefois de ſuite & de la laiſſer repoſer; elle ſera alors en état de teindre de nouveau. De cette manière j'ai conſervé la même cuve pendant deux ans, & j'aurois pu m'en ſervir bien plus long-tems, ſi l'accumulation du dépôt n'avoit empêché d'y plonger les toiles aſſez profondément. On peut ſur-tout en prolonger l'uſage ſi l'on a ſoin de la couvrir exactement chaque fois qu'on ceſſe de s'en ſervir, afin de mettre obſtacle à l'abſorption de l'air pur & de l'air fixe.

La petite quantité de chaux calcaire qui ſe trouve en diſſolution dans le véhicule aqueux de la cuve ne contrarie que très-foiblement la tendance qu'ont les parties colorantes à ſe porter ſur l'étoffe; mais ſi l'on charge de plus la cuve d'un alkali ou cauſtique ou ſaturé d'air fixe, cette tendance diminuera proportionnellement à la quantité d'alkali que l'on y aura mis, de ſorte que l'intenſité de la nuance bleue de l'étoffe ſera en raiſon du moins ou plus d'alkali qui ſe trouvera dans la cuve : ce qui fait voir avec quels ménagemens il faut procéder en préparant une cuve bleue, dans laquelle on eſt obligé de faire entrer de l'alkali fixe. M. Quatremère Dijonval fait mention de l'uſage de pareilles cuves dans ſon Mémoire ſur l'indigo.

Les parties colorantes de l'indigo, en s'attachant avec ſes diſſolvans à la ſurface de l'étoffe qu'on plonge dans la cuve, lui communique d'abord la couleur jaune de la diſſolution. Dès que l'étoffe eſt ſortie de la cuve, cette couleur devient de plus en plus verdâtre & finit par ſe convertir en bleu. On accélère conſidérablement ce changement de couleur, ſi à l'inſtant où l'étoffe eſt retirée de la cuve, on la plonge dans une autre remplie d'eau chargée d'acide vitriolique. De cette manière l'étoffe acquiert une nuance beaucoup plus foncée que par tout autre procédé.

Pour m'aſſurer que l'intenſité de la nuance dépend de la promptitude avec laquelle les molécules de l'indigo ſont rendues adhérentes aux étoffes, j'ai plongé un morceau de toile de coton dans une cuve bleue fraîchement préparée; après l'y avoir laiſſé quinze minutes, je l'ai partagé le plus promptement poſſible en quatre parties, l'une fut miſe auſſi-tôt dans de l'eau rendue acidule; je rinçai l'autre dans le courant le plus rapide de la rivière, la troiſième fut lavée dans de l'eau

ſtagnante de la même rivière; la quatrième reſta expoſée à l'air atmoſphérique pour ſe transformer en bleu par l'action ſeule de cet air. L'intenſité de la couleur de la première partie fut la plus forte, parce que l'acide vitriolique mêlé avec l'eau, s'étoit emparé à l'inſtant de la portion calcaire pour former de la ſélénite; la ſeconde devint ſenſiblement moins foncée en changeant plus lentement de couleur, & le changement ayant été encore plus lent à l'égard de la 3[e] & 4[e], celles-ci eurent auſſi la nuance la plus foible, ſur-tout la dernière.

Si l'on continue à ſe ſervir pendant quelque tems de la cuve remplie d'eau acide, elle s'affoiblit de manière à régéner trop lentement les particules d'indigo, & l'intenſité de la couleur diminue juſqu'à devenir pareille à celle du morceau lavé dans l'eau ſtagnante; on remédie à cet inconvénient en ajoutant de tems en tems une nouvelle portion d'acide vitriolique. Cette cuve devient bleue de plus en plus par l'indigo que le grand nombre de pièces déchargent. Dans les grands atteliers où l'on conſume cette ſubſtance colorante en grande quantité, on pourroit encore tirer bon parti de ces cuves acides chargées d'indigo, en s'en ſervant au lieu d'eau pour la préparation de nouvelles cuves bleues; il ne s'agiroit que d'en neutraliſer l'acide par la chaux calcaire.

L'indigo préſente encore un phénomène aſſez ſingulier, il ſe laiſſe emporter de deſſus les étoffes par le ſimple frottement de corps plus durs que lui; c'eſt ce dont je me ſuis apperçu en expoſant des pièces d'indiennes, teintes en bleu, au courant d'une rivière qui charioit beaucoup de ſable; je fus fort ſurpris de voir que les pièces devenoient inégales en couleur, en raiſon du tems qu'on les laiſſoit dans l'eau, & de la quantité de ſable qui gliſſoit deſſus; m'étant bien aſſuré de ce moyen deſtructif des fonds bleus, j'ai pour ainſi dire, reblanchi les pièces devenues inégales, en les laiſſant plus long-tems dans la même eau, pour les réſerver & reteindre enſuite.

Tous les précipités qu'on retire au moyen de la chaux vive ou d'un alkali cauſtique des diſſolutions ferrugineuſes quelconques, faites avec des acides minéraux, végétaux ou animaux, tous ces précipités peuvent ſervir indiſtinctement à la diſſolution de l'indigo, pourvu qu'ils aient encore la propriété d'abſorber la partie pure de l'air atmoſphérique; mais il eſt eſſentiel d'ajouter à ces précipités un excès de chaux vive ou d'alkali cauſtique, autrement la diſſolution de l'indigo n'auroit pas lieu.

Si à la place des diſſolutions ferrugineuſes dans leſquelles la ſubſtance métallique a la propriété d'attirer l'air pur, on ſe ſervoit de la diſſolution nitreuſe ou de toute autre, dans laquelle le fer exiſtât ſous forme d'ochre parfaite, inattirable à l'aimant & incapable de la moindre action ſur l'air pur, cette ſolution ne pourroit contribuer en rien à la diſſolution de l'indigo, quand même on en auroit précipité la chaux ferrugineuſe avec

excès de chaux calcaire ou d'alkali cauſtique. J'ai conſtaté ces faits par la répétition multipliée d'un grand nombre d'expériences.

Toutes ces expériences me portent à croire que le précipité de fer qui a le pouvoir d'abſorber l'air pur & de contribuer à la diſſolution de l'indigo conjointement avec la chaux calcaire ou l'alkali cauſtique, doit être pourvu d'une ſubſtance propre à produire cet effet. Cette ſubſtance ne peut être que ce que Stahl & ſes partiſans appellent phlogiſtique, qui ne ſauroit être apperçu dans un état libre & non combiné, parce qu'il n'abandonne un corps que pour s'unir à un autre. Il en eſt abſolument de même avec l'oxigène qui ne quitte la matière de la chaleur avec laquelle il conſtitue l'air déphlogiſtiqué que pour ſe combiner avec un autre corps. Lorſque le phlogiſtique ſe porte ſur l'air pur pour s'unir avec lui, il réſulte de cette union ou de l'eau ou une ſubſtance ſaline ſuivant les proportions de deux principes.

Je ne ſaurois trouver d'explication ſatisfaiſante de la diſſolution de l'indigo ſans admettre l'exiſtence du phlogiſtique, à moins que, dans le ſyſtême pneumatique, on ne veuille ſuppoſer l'oxigène ſeulement adhérent aux molécules intégrantes de l'indigo ſans être combiné avec elles, ce qui me paroît hors de toute probabilité. Il eſt vrai que ſi cette ſuppoſition pouvoit être admiſe, il ſeroit facile de rendre compte de la diſſolution de l'indigo ſans recourir au phlogiſtique, & cela par les loix de l'affinité. L'oxigène trouvant à ſe combiner avec les parties ferrugineuſes, avec leſquelles ſon affinité eſt plus puiſſante, abandonneroit l'indigo, qui à ſon tour eſt ſi avide d'oxigène qu'il ne le céderoit pas à moins de rencontrer la chaux calcaire ou l'alkali cauſtique, avec leſquels il pût ſe combiner & former une diſſolution. L'indigo abandonneroit enſuite ſes diſſolvans dès qu'il trouveroit moyen de reprendre de l'oxigène.

Des expériences ſouvent réitérées ſur la teinture alkaline martiale de Stahl, m'ont fait voir que dans cette teinture le fer ne ſe trouve diſſous que par l'intermède de l'acide aérien. En effet, ayant préparé une liqueur alkaline cauſtique concentrée avec le même alkali fixe qui ſaturé d'air fixe, m'avoit ſervi pour faire la teinture de Stahl, je verſai goutte à goutte de cet alkali cauſtique dans la teinture; la chaux de fer s'eſt précipitée ſous forme d'ochre en raiſon de l'alkali cauſtique qui étoit ajouté: & ce précipité reſta toujours indiſſoluble lors même qu'il y eut grand excès d'alkali cauſtique.

Actuellement ſi, comme je crois en être aſſuré, le précipité ferrugineux provenant d'une diſſolution quelconque ne peut ſe diſſoudre par le procédé de Stahl, ſans avoir perdu la propriété d'abſorber l'air pur, & que d'un autre côté ce précipité eſt indiſſoluble dans l'alkali fixe cauſtique, tant ſous l'état d'ochre que lorſqu'il eſt capable encore d'attirer l'air pur, je n'entrevois pas de quelle manière le précipité du vitriol de mars pourroit

pourroit conjointement avec la chaux calcaire ou l'alkali caustique, produire la dissolution de l'indigo, si ce précipité ne contenoit du phlogistique. Lorsque l'indigo est mêlé avec de la chaux calcaire ou de l'alkali caustique, le phlogistique doit avoir avec lui une affinité plus grande qu'avec le fer dans l'état de précipité; cette affinité est cependant moins forte avec l'indigo qu'avec l'air pur, comme je l'ai déjà fait voir.

Pour constater avec une grande précision la cause dissolvante de l'indigo, il faudroit non-seulement entreprendre une analyse rigoureuse de cette substance colorante; mais encore après l'avoir dissous par ses différens dissolvans, il faudroit n'opérer que sur les dissolutions filtrées, ou ce qui vaudroit mieux, décantées de leur dépôt avec précaution : je n'ai pas entrepris ces expériences, mes occupations ne m'auroient pas permis d'y mettre toute l'attention qu'elles auroient exigée. Tout ce que j'ai pu faire, c'est d'exposer la dissolution filtrée & produite par le concours du précipité de fer phlogistiqué & la chaux vive ou l'alkali caustique aux mêmes espèces d'airs auxquelles j'ai exposé le bleu d'application. Ce sont ces expériences qui ont donné lieu au Mémoire sur une production artificielle de l'alkali volatil, inséré dans le Journal de Physique, juin 1787. L'air déphlogistiqué a été absorbé comme il l'est par le précipité de fer phlogistiqué, il ne m'a pas semblé produire de l'air fixe; il en étoit de même de l'air nitreux qui par son absorption a produit de l'alkali volatil comme lorsqu'il est absorbé par la dissolution du vitriol de mars & son précipité. L'air fixe fut aussi absorbé, mais par la partie alkaline de la dissolution de l'indigo. Toutes ces absorptions par l'air déphlogistiqué & l'air nitreux ont été suivies de la régénération de l'indigo, & cette substance ne pouvoit se redissoudre ensuite que par le concours d'une nouvelle portion de précipité de fer phlogistiqué: tandis que si dans les mêmes circonstances l'indigo est régénéré par l'air fixe ou par une addition d'acide vitriolique affoibli, suffisante pour saturer tout l'alkali, il se redissout très-facilement, si l'on ajoute de nouveau de la chaux vive ou de l'alkali caustique; mais dans ce cas même, pour que la redissolution ait lieu, il faut que l'indigo régénéré n'ait pas été trop long-tems exposé dans son véhicule aqueux à l'air atmosphérique.

Il en est absolument de même avec l'indigo régénéré sur les toiles. La couleur y reparoîtra également dans son état de dissolution, c'est-à-dire, qu'elle reprendra une teinte jaunâtre, quoiqu'on ait passé ces toiles par l'acide vitriolique affoibli & bien lavé avant de les plonger dans une liqueur alkaline caustique; mais il est essentiel d'observer que cet effet n'aura plus lieu si l'étoffe a été exposée pendant quelque tems à l'air atmosphérique. Il me paroît que tous ces effets ne pourroient avoir lieu, s'il ne restoit encore du phlogistique foiblement uni à l'indigo régénéré; l'indigo

dans ce cas n'attend que la présence d'une substance alkaline pour reparoître dans un état de dissolution.

Il faut que le fer se trouve dans un état de division chimique, tel qu'il l'est dans le précipité de fer phlogistiqué, pour qu'il puisse concourir à la dissolution de l'indigo. J'ai mis en digestion un mêlange de limaille de fer réduit en poudre très-fine, d'indigo broyé avec de l'eau, & de liqueur alkaline caustique concentrée, sans avoir pu parvenir à la dissolution de ce corps colorant. Le régule d'antimoine en poudre par contre, mêlé avec les mêmes substances & mis en digestion, m'a procuré une très-bonne dissolution d'indigo, dont on peut se servir pour du bleu d'application & pour en former des cuves bleues. Il n'en a pas été de même avec les diverses chaux d'antimoine; elles n'exercent absolument aucune action dissolvante sur l'indigo. Le régule d'antimoine en poudre, mêlé avec de la chaux calcaire éteinte dans l'eau & de l'indigo broyé, ayant été mis en digestion sur un bain de sable, m'a aussi produit la dissolution de la matière colorante; n'étant pas pourvu de régule d'arsenic, je n'ai pu voir s'il contribueroit aussi sans être combiné avec du soufre, à la dissolution de l'indigo, mais j'ai lieu de le croire, je n'ai pu jusqu'à présent produire la dissolution de l'indigo, avec d'autres précipités ou d'autres substances métalliques, pas même avec le zinc dont le phlogistique se dégage si facilement, & se transforme en air inflammable, lorsqu'on verse, sur ce demi-métal, une liqueur alkaline caustique.

Le précipité de cuivre présente avec l'indigo des phénomènes, tout-à-fait particuliers. Loin de contribuer à sa dissolution, il en opère la régénération dans toutes les différentes dissolutions, arsenicale, antimoniale, ainsi que dans celle qu'on obtient par le précipité de fer. La dissolution de cuivre dans l'alkali volatil caustique, produit le même effet; je suis assez porté à croire que dans ces circonstances le cuivre s'empare du phlogistique de la dissolution de l'indigo.

Il y a des teinturiers qui tirent parti de cette propriété du cuivre pour épuiser plus promptement les cuves bleues, qui parce qu'elles ont servi trop long-tems ou parce qu'elles sont naturellement peu chargées d'indigo, ne fourniroient que des nuances très-foibles; tandis que l'on en obtient des plus foncées en passant les pièces avant de les teindre par une eau très-légèrement chargée de vitriol de cuivre ou d'autres dissolutions cuivreuses, acides ou alkalines.

Cette propriété singulière des substances cuivreuses d'altérer les dissolutions de l'indigo, doit les faire employer le moins possible, dans les manufactures & atteliers de teinture en bleu, où l'on s'en sert pour réserver les objets que la liqueur des cuves bleues ne doit pas pénétrer. Il seroit même plus avantageux de proscrire entièrement ces substances

cuivreuſes dans les circonſtances où l'on pourroit leur ſubſtituer d'autres matières propres à réſerver.

Pour les réſerves, on ſe ſert communément de cuivre diſſous par le vinaigre, ſous la forme de verd-de-gris, ou diſſous par d'autres acides végetaux ou minéraux. Dans ces états différens, il nuit de deux manieres aux cuves bleues; 1°. par la chaux cuivreuſe qui occaſionne la régénération de la partie colorante, & 2°. par ſon diſſolvant acide qui neutraliſe la chaux calcaire ou la ſubſtance alkaline; ces ſortes de cuves altérées peuvent néanmoins être rétablies par une nouvelle addition d'un mélange de diſſolution de vitriol de mars & de chaux calcaire en excès, éteinte avec une ſuffiſante quantité d'eau; mais alors le dépôt s'augmente, & la cuve préſente encore d'autres inconvéniens.

Je n'ai pas eu occaſion d'entreprendre la diſſolution de l'indigo par la voie de la fermentation, comme on le pratique pour la cuve bleue deſtinée à la teinture de la ſoie, & ainſi que cela eſt décrit dans le Mémoire de M. Quatremère Dijonval. Je n'ai également pas travaillé ſur la cuve de paſtel dont il eſt parlé dans ce même Mémoire; mais comme on n'ajoute point de ſubſtances métalliques à ces cuves, & que les alkalis & la chaux calcaire que l'on y fait entrer, n'exercent par eux-mêmes aucune action ſur l'indigo ni à froid ni par le concours de la chaleur, ce ne peut être, ſelon moi, que le phlogiſtique dégagé par le fermentation des ſubſtances végétales, qui puiſſe produire dans ces cuves la diſſolution de la matière colorante.

Quoique l'alkali volatil puiſſe concourir, tout auſſi bien que les alkalis fixes, à la diſſolution de l'indigo, ſa volatilité empêche de s'en ſervir.

SECOND VOYAGE MINÉRALOGIQUE

FAIT EN AUVERGNE;

Par M. MONNET.

NOUS commençâmes ce voyage par la vallée de Talendres & de Saint-Amand, en remontant contre le cours du ruiſſeau une petite rivière qui y coule pour s'aller jetter dans l'Allier, par Vaires & les Martres. Cette belle vallée paroît très-fertile, juſqu'à ce qu'on ait atteint le commencement du courant de lave, le plus conſidérable qui ſe voit dans le fond des vallées de la baſſe Auvergne. On le trouve à quelque centaine de toiſes au-deſſous de Talendres. Ce village eſt bâti deſſus; & là on commence à monter comme ſur un monceau de

pierres entassées les unes sur les autres. On y voit les laves boursouflées considérablement, entremêlées çà & là de cendres rougâtres; les scories sont elles-mêmes rougeâtres & colcotarisées, & paroissent s'être arrêtées en bouillonnant. Dès que j'ai eu passé Talendres, j'ai compté en quelques endroits plus de 15 pieds d'épaisseur dans le courant de laves, & je remarquai que plus j'avançois vers Saint-Amand, plus il s'épaississoit. Cette petite ville est également bâtie dessus. De-là à Saint-Saturnin, village à un quart de lieue plus haut, le courant de lave s'épaissit si considérablement qu'il paroît avoir plus de 30 pieds d'épaisseur; par-tout on le voit boursouflé, inégal, raboteux, & tel, en un mot, qu'un courant de scories qui coule avec de l'eau ou dans l'eau, & qui se fige à mesure que cette eau s'évapore. On y distingue des parties qui n'ont été qu'à demi fondues, & d'autres légèrement altérées. En voyant ce courant ou ces courans, car il se peut qu'il y en ait plusieurs les uns sur les autres, on est porté à croire que dans leur marche rapide ils ont entraîné tout ce qu'ils ont trouvé sur leur passage. Ce qu'il y a de bien plus singulier, est que ce banc de lave ne remplit pas toute la largeur de cette vallée, il s'en faut bien; il est distingué des deux côtés comme une muraille, sur-tout à côté de Saint-Saturnin, où l'on a à la gauche, au-dessous de la vaste montagne de Saint-Sans-Doux, plus de 40 pieds de profondeur pour atteindre le fond du ruisseau, & là on ne trouve pas encore le granit. La masse de lave s'élève bien plus encore au lieu même où est situé Saint-Saturnin; elle y forme une bosse très-grande, & l'on peut regarder ce village comme étant sur la plus énorme masse de lave qu'il y ait non-seulement en Auvergne, mais peut-être en Europe. Quoique cette lave soit très-inégale, elle n'en est pas moins dure, de telle sorte que l'usement de ses inégalités est très-difficile. On marche avec peine sur ce pavé monstrueux, il ne faut pas y aller la nuit, si on ne veut risquer de tomber; le poli des bosses supérieures de ces pierres augmente encore cette difficulté de marcher, & Saint-Saturnin est à cet égard le lieu habité de la basse Auvergne, le plus désagréable.

De toutes les montagnes volcaniques qu'on voit près de Saint-Saturnin, on ne voit que la grande & énorme masse de montagnes que nous avons nommée ci-devant, que l'on peut supposer avoir fourni cette grande quantité de laves; cependant placée de côté, elle n'a pu donner ce courant droit, tel qu'il est. On a lieu de croire, en y réfléchissant davantage, que ce courant vient de bien plus loin, je veux dire des montagnes qui sont au-dessus ou à côté d'Auloy, dont nous allons parler, lesquelles dominent cette vallée à l'ouest, c'est-à-dire en ligne droite, quoique sur la pente rapide qui borde ce vallon, & qui fait comme une grande digue au-dessus de Saint-Saturnin, on ne trouve que le granit seul. Au surplus, ce n'est pas seulement ici où

l'on trouve de la difficulté à expliquer la cause & l'origine des courans de laves. Il y a deux autres grandes vallées & principales dans la Limagne, dont la direction est la même, non loin de celle-ci, j'entends celle de Champeix, & celle de Saint-Florêt ou de Saint-Ciergue, & qui peuvent encore mieux être regardées comme les égoûts du groupe de montagnes du Mont-d'Or, s'en approchant davantage; dans ces vallées, dis-je, il y a des courans de laves, dont l'origine n'est pas plus facile à expliquer, si on ne les suppose pas venir droit du Mont-d'Or.

Après nous être reposés à Saint-Saturnin, nous prîmes notre chemin pour aller à Auloy, village éloigné de celui-ci d'environ une lieue & demie; c'est le lieu où se reposent ordinairement ceux qui montent au Mont-d'Or. A un petit quart de lieue de Saint-Saturnin, nous eûmes la première montée du rocher de granit, qui se présente droit comme une muraille. Alors la vallée se détourne à gauche & conduit à un hameau considérable, nommé Chaîne, dans un fond où se trouve encore beaucoup de laves basaltiques, mais seulement dispersées çà & là, & dont l'origine n'est vraisemblablement pas la même que celle du courant dont nous venons de parler. Il paroît bien évident que ces laves sont provenues du haut de la montagne de Saint-Sans-Doux, puisqu'on y voit des traînées encore marquées sur les flancs de cette montagne.

Il faut croire que la pente rapide du rocher dont nous venons de parler, n'a pas permis aux laves de s'y arrêter, & que de-là elles ont coulé rapidement dans la vallée que nous venons de quitter. Plusieurs veines tortueuses que nous vîmes dans ce rocher, composé de deux sortes de quartz, d'un gris & d'un blanc, mêlé de quelque peu de micas, fixèrent notre attention, pendant que nous n'avions plus de produits volcaniques à considérer; nous y trouvâmes une sorte de spath pesant, gris, en cristaux solitaires, à demi-transparens, comme il s'en voit généralement dans le granit d'Auvergne. Nous en vîmes aussi qui étoit colorés en violet sale. L'irrégularité de ces veines & ce spath isolé, qui étoit dedans, m'annoncèrent qu'il n'y avoit pas de métal à y chercher, dont, d'ailleurs, le granit à gros grains, tel que celui-ci, est un assez mauvais augure à cet égard.

Auloy est au pied d'une montagne volcanique de forme conique, qui est toute couverte de laves basaltiques, très-unies, très-dures & très-compactes. Il y en a de bleuâtres, & de configurées en colonnes très-régulières. Tout ce village en est bâti, on y admire des tronçons de colonnes dans les murs & comme des chapiteaux qui les terminent. Les laves plattes ou en lattes, servent aux escaliers & à couvrir les maisons. De-là en suivant le chemin qui conduit au Mont-d'Or, on ne marche que sur des laves, jusqu'à ce qu'on arrive sur le terrein couvert de pâturage qui les masque. Dans cette position, la vue est

entièrement entretenue par le ſpectacle magnifique du groupe du Mont-d'Or, qui s'élève majeſtueuſement devant ſoi, où le voyageur piéton croit toujours atteindre, & où il voit ſon eſpérance fruſtrée de nouveau à une nouvelle montée, qui lui fait appercevoir une nouvelle diſtance à parcourir. Quoiqu'il n'y ait ſelon les gens du pays, que 3 lieues d'Auloy au Mont-d'Or, nous fûmes cependant plus de 7 heures à les faire. Il eſt vrai que la pente rapide que nous montions, & la chaleur du ſoleil qui étoit alors très-forte, nous obligea pluſieurs fois à nous repoſer ſur le gazon, qui eſt ici ſi bon, ſi touffu, il nourrit une ſi grande quantité de vaches, & donne lieu à la fabrique d'une ſi grande quantité de beurre & de fromage, qu'il mérite ſeul l'attention des Naturaliſtes voyageurs. Nos ſtations ne nous étoient donc pas tout-à-fait inutiles pour l'hiſtoire naturelle. Outre les roches volcaniques que nous appercevions dans les places où le gazon étoit ouvert, nous y conſidérions, *le meum*, *la gantiane*, *la bétoine*, *l'élébore blanc*, *la coquelourde ou renoncule de montagne*, toutes plantes que les vaches évitent avec ſoin, & qui dominent par conſéquent les autres plantes toujours de beaucoup. Notre dernière ſtation fut au bas de la croix Morand; c'eſt ainſi qu'on nomme la plus grande hauteur de terrein, par laquelle on eſt obligé de paſſer pour aller au Mont-d'Or. Elle eſt entre deux hautes montagnes, en forme de pain de ſucre. Ce maſſif qui eſt fort vaſte, paroît avoir été formé des déjections de ces deux montagnes, & avoir été auparavant une vallée très-profonde, garnie d'eau juſqu'à une grande hauteur. C'eſt-là que ſe fait la ſéparation des eaux qui deſcendent dans la Limagne d'Auvergne, d'avec celles qui vont dans le Limouſin, & qui forment le commencement de la Dordogne. Dès qu'on eſt au haut de ce maſſif, on trouve une pente dans le ſens oppoſé à celle que l'on vient de quitter; cette pente devient peu-à-peu ſi rapide, que les eaux coulent avec grande force pour s'aller jetter dans un gouffre, taillé & formé dans les débris de volcans très-friables, telles que les terres pouſſolaniques qui ſont entraînées par les eaux très-facilement. C'eſt par-là qu'on peut expliquer facilement la formation de tous les abîmes, que l'on trouve communément dans ce groupe de montagnes, ainſi que les déchirures qu'on y voit de tous côtés, la profonde vallée des bains du Mont-d'Or, & celle où coule la Dordogne.

Ce maſſif diminue de largeur à meſure qu'il avance vers le gouffre; & comme les eaux ſont le guide le plus sûr que l'on puiſſe avoir pour y parvenir dans certains tems, où le ſentier n'eſt pas reconnoiſſable, il faut bien ſe garder de le ſuivre juſqu'au bout, parce qu'on riſqueroit de ſe précipiter avec lui dans ce gouffre, où il n'y a & où il ne peut y avoir de ſentier; il faut ſe détourner à droite; alors on trouve un chemin très-oblique, qui traverſe un bois de vieux ſapin. Ce chemin

qui à cauſe de ſa pente rapide ſe détériore très-promptement, eſt ſur le flanc d'une autre montagne & des plus vaſtes qu'il y ait dans le groupe du Mont-d'Or, montagne qu'on ne peut bien voir que lorſqu'on eſt arrivé tout-à-fait dans le profond abîme dont nous parlons.

Les déchirures qu'on voit de tems en tems dans cette montagne entre les ſapins, & celles que l'on trouve au bas de la montagne, & de-là juſqu'aux bains & par-tout dans les pentes de ces montagnes, vous font voir une terre blanchâtre pouſſolanique, graveleuſe, où l'on découvre quelquefois des parties plus fines, que l'on peut prendre pour un très-bon tripoli. On apperçoit alors que les pierres volcaniques, celles qui ont coulé totalement ou ont été fondues entièrement, ſont poſées par-deſſus, & que les autres pierres y ſont diſperſées. On ne voit plus ici de ces pierres baſaltiques, noires, compactes, priſmatiques & d'une pâte homogène, comme dans la Limagne. Aucune montagne du groupe du Mont-d'Or ne préſente de ces rangées de colonnes qui couronnent celles de la Limagne.

La plupart des pierres qu'on y voit, ne ſont que des granits ou des chyts à demi-fondus. Quelques-unes de ces pierres ſont ſi peu altérées, qu'on peut les reconnoître d'abord pour ce qu'elles ont été. Dans quelques-unes on voit les parties quartzeuſes étonnées ſeulement & propres par conſéquent à ſe réduire en poudre. Dans d'autres on apperçoit le verre du feld-ſpath. Le fond de ces pierres eſt en général d'un gris de cendre, de manière que les parties dont nous parlons, y reſſortent à merveille, & en ſont encore des eſpèces de granit. Le fond de tous ces vallons offre une grande collection de ces pierres, & même du granit dans ſon état naturel, comme nous le verrons dans la ſuite.

Quand on eſt détourné à la gauche, & qu'on eſt entré dans la vallée où ſont les bains, vallée qui court du midi au nord, on a l'aſpect le plus agréable que l'on puiſſe avoir dans ces montagnes, une vaſte vallée dont le fond eſt plat, & qui eſt terminée à une demi-lieue au midi par le groupe particulier de montagnes, qui eſt la partie qu'on nomme à proprement parler le Mont-d'Or. C'eſt de ce groupe que deſcendent les eaux qui ont taillé & qui taillent encore cette vallée & fillonent ſes bords. Les neiges qui couvrent ces montagnes la plus grande partie de l'année, donnent à ce vallon les premières eaux & les plus abondantes. Les autres qui viennent de droite & de gauche groſſiſſent dans peu ce principal bras du commencement de la Dordogne, qui ne coule pas ſi vîte que les autres, parce que le fond de cette vallée eſt beaucoup moins penché, & ſa plature eſt cauſe qu'elles ſe répandent plus qu'elles ne devroient pour le bien des habitans du Mont-d'Or.

Le village des bains ſe trouve à la gauche en remontant contre

le cours du ruisseau, adossé au bas de la côte très-escarpée, d'où sourdent les eaux minérales abondamment. Comme dans les premiers voyages que j'avois faits au Mont-d'Or, j'avois apperçu sur cette côte de 6 à 7 cent pieds de hauteur, un banc de lave des plus remarquables, je fus porté tout de suite à l'aller examiner; je trouvai qu'il couroit & s'abaissoit comme la surface supérieure de cette côte, c'est-à-dire du midi au nord, comme celle qui lui est opposée de l'autre côté de la vallée, qui prend aussi son origine au groupe du Mont-d'Or, & qui n'en est de même qu'un appendix. Je suivis celui-ci en le remontant vers les montagnes du Mont-d'Or, & examinai en passant la chûte d'eau fort connue, qu'on nomme la cascade, qui se précipite dans un abîme qu'elle s'est creusé. C'est ce banc solide sur lequel glissent les eaux qui viennent des montagnes qui dominent le vaste plateau à l'est, qui a maintenu cette chûte d'eau, & les oblige à couler perpendiculairement; sans lui ces eaux ne trouvant aucune résistance, auroient ouvert davantage, depuis long-tems la gorge qu'elles ont faite, & elles n'y tomberoient plus maintenant de cette manière. Aussi le dessus de ce banc, qui en quelques endroits peut avoir 30 pieds d'épaisseur, est-il excavé en dessous, par le seul jet & le contre-coup des eaux. C'est-là & dans des espèces de fentes de ce rocher, qu'on trouve ce fer spéculaire, en petites plaques minces, lissées & polies, qu'on connoît sous le nom de fer spéculaire du Mont-d'Or, & que l'on regarde comme un fer sublimé, au moyen des parties antimoniales qui lui étoient unies; mais il ne nous a paru n'être tout simplement que du minérai de fer ordinaire fondu, & qui a coulé comme la matière qui forme ce banc de lave, & cela sans s'y mêler, parce qu'il est de nature différente (1); par-dessus ce banc & dans l'étendue du plateau, & où se trouve un des meilleurs pâturages d'Auvergne, on voit des monceaux de roches volcaniques, en hausser ou baisser la surface considérablement. Plus on s'approche du groupe de montagnes du Mont-d'Or, & plus on voit de ces roches granitiques, entassées ou roulées dans les déchirures faites dans la terre dont nous avons parlé.

Presqu'en face du village des Bains, il y a une montagne coupée perpendiculairement sur le fond de la vallée, & qui fait partie de la côte, que l'on nomme le Capucin, on ne sait trop pourquoi. Cette montagne n'est pas du tout ce qu'elle paroît être de loin, ni pour la

---

(1) J'ai essayé ce fer & j'ai trouvé qu'il étoit entièrement pur. Une grande quantité d'acide marin bouilli dessus, en a dissous une assez grande quantité, qui précipitée au moyen de la lessive du bleu de Prusse, a fourni un précipité bleu très-abondant. Ce fer fondu avec le flux noir ordinaire, le verre & le borax, a donné un régule sans presqu'aucun déchet & d'un bon fer.

forme;

forme, ni pour le fond, & c'eſt en cela qu'elle mérite véritablement l'attention des Minéralogiſtes. Nous venons de dire que toutes les montagnes n'offrent dans leur bas que des terres pouſſolaniques & des pierres ou roches entaſſées dans leur haut. Celle-ci en diffère en ce qu'elle n'offre depuis le bas juſqu'en haut que des maſſes de roches entaſſées les unes ſur les autres. Ces roches ſont au ſurplus comme celles des autres montagnes, à la différence près cependant, qu'elles reſſemblent un peu plus à celles qui ſe trouvent éparſes ſur le fond de la vallée, c'eſt-à-dire qui reſſemblent plus au granit à demi-fondu. On a peine à concevoir l'origine & la cauſe de cette ſingulière montagne, ou comment tant de roches de même eſpèce ont pu ſe raſſembler au même lieu, ou ſi elles ſont l'effet de l'aſſemblage des laves, qui ſe ſont accumulées en ce lieu. Le chemin pour y monter eſt très-droit; mais on en eſt dédommagé par l'ombrage qui le couvre, & parce qu'on trouve à s'y repoſer agréablement, ſur-tout ſur le col de cette montagne, c'eſt à-dire entre la cîme de cette montagne & la côte ſur laquelle elle eſt comme appuyée. Il en eſt de cette côte comme de l'autre, on peut gagner de là le grouppe des montagnes du Mont-d'Or, & même avec moins de difficulté; on trouve ici un chemin pratiqué par où les gens du pays coupent court pour aller du Mont-d'Or à la Tour, & autres lieux placés au-deſſous du groupe de montagnes.

De retour de cette dernière courſe, je m'occupai à découvrir le rocher de granit dans le fond de la vallée, mais ce fut inutilement; je compris enſuite qu'il devoit être plus bas & enfoncé prodigieuſement ſous les débris volcaniques, & comme je ſavois que je le trouverai plus loin, je veux dire dans la vallée où la Dordogne eſt formée de toutes ſes branches primitives, qui court de l'eſt à l'oueſt, je me propoſai de ſuivre cette vallée juſqu'au lieu nommé la Bourboule, où il y a encore beaucoup d'eaux minérales que j'avois deſſein d'examiner en même-tems. Je ne tardai pas, en effet, lorſque j'y fus, à reconnoître que je quittai la couverture volcanique. On compte une lieue & demie des Bains du Mont-d'Or, à la Bourboule; mais à peine eus-je fait un quart de lieue, que je remarquai dans le fond de la rivière des blocs de granit dans ſon état naturel, qui étoient pêle-mêle avec les roches volcaniques. Je n'étois embarraſſé qu'à ſavoir d'où venoient ces pierres; car il étoit clair pour moi qu'elles n'avoient pas été détachées du lieu même où je les trouvois, puiſque le fond de la rivière étoit encore couvert de laves; je ne pouvois donc me diſpenſer de croire que ces pierres de granit venoient d'au-deſſous les hautes montagnes dont j'ai parlé ci-devant, que les chûtes d'eau terribles dont j'ai auſſi parlé, les en avoient détachées, avant que ces mêmes chûtes d'eau euſſent couvert de débris volcaniques le rocher de granit; ce qui remonte à un tems extrêmement éloigné du nôtre, du moins on a lieu de le croire en

voyant l'immense masse volcanique qui ensevelit cette roche primitive.

Je vis le rocher de granit parfaitement à nud à une demi-lieue de la Bourboule. Alors je ne doutai plus que toutes ces montagnes factices ne portassent sur cette partie du globe. Je crois devoir faire une remarque qui me paroît venir naturellement ici; c'est qu'en ne donnant à ces montagnes que neuf cens pieds de hauteur perpendiculaire, depuis la roche de granit jusqu'à leur cîme la plus élevée, ce que l'on ne peut pas moins leur donner, sur-tout si on compte depuis la vallée de Chambon, d'une part, du fond de la tour & du lieu dont je parle de l'autre, on trouvera que cette masse volcanique est une des plus grandes que l'on puisse voir, non pas tant à cause de cette hauteur, qui n'est rien en comparaison du Pic-Tenerif, du Mont-Ethna & de tant d'autres montagnes volcaniques, mais à cause de son étendue, dont les trois points que je cite ne sont pas les plus éloignés que l'on peut donner comme extrêmités de cette énorme masse, ce qui fait supposer qu'il a existé au centre de cette masse un des plus effroyables volcans qu'il y ait au monde. On ne peut pas d'ailleurs en prendre d'autres idées en voyant les énormes courants de laves gagner les vallées, descendre dans la Limagne, & donner tous ces amas de laves qui couvrent le granit pendant plus de 20 lieues de circonférence, tout autour de cet amas de montagnes volcaniques, que l'on peut considérer comme le restant de bien plus hautes montagnes, qui s'abaissent & se détruisent journellement par les eaux, qui comme nous l'avons dit, les déchirent fort facilement. Les montagnes ne sont plus aujourd'hui formées comme nous l'avons vu, qu'avec les débris du rocher de granit, où le feu s'est éteint peu-à-peu. Voilà pourquoi ces roches graniteuses n'ont pu subir une fusion parfaite & entière. Les terres graveleuses, blanches, poussolaniques, n'en sont que le détritus, & le même qu'on feroit en calcinant plusieurs fois le granit & l'éteignant chaque fois dans l'eau. Elles résultent en un mot d'un granit qui a été moins poussé à la fusion que celui des roches qui s'y trouvent mêlées.

D'après cela il est facile aussi de comprendre pourquoi on ne trouve plus dans le groupe du Mont-d'Or de ces laves compactes, dures, noires, homogènes, qu'on nomme basalt; car il est tout aussi évident que la matière qui les a formées, a été des premières fondues, & jettée au loin, avant que le travail du volcan ait pu atteindre le rocher graniteux ou l'ancienne terre.

La Bourboule est un hameau tout-à-fait sur le bord de la Dordogne, dépendant du village nommé Murat, qui est sur le haut de la montagne. Dans le bas de cette montagne, derrière le hameau dont nous parlons, on ne voit que beaux rochers de granit, il y en a un surtout qui est très-saillant & qui attira aussi-tôt mes regards; il est fort près du Bain & derrière la principale maison du hameau. Je trouvai

dans celui-ci de belles cristallisations quartzeuses, avec des parties de minérai de fer, couleur de caffé brûlé; c'est ici où j'ai trouvé les plus beaux morceaux du granit de l'Auvergne, cependant avec peu de mica. Ils consistent principalement en trois sortes de quartz; savoir un jaunâtre, un blanc & un gris. Mais ce rocher de 5 à 6 toises de hauteur & d'autant de largeur, est encore plus remarquable par quatre ou cinq sortes d'eaux minérales, qui en découlent; toutes ces sources présentent une eau salée & piquante à cause du gaz qui y est uni, qui n'y étant pas combiné comme dans celles du Mont-d'Or & autres de l'Auvergne, leur donne un goût véritablement acidule. Ces eaux ressemblent par-là beaucoup aux eaux de Seltz; elles sont plus salées; en effet elles contiennent beaucoup plus de sel, & si peu de fer qu'à peine se colorent-elles avec la noix de galle; elles ont outre cela un degré de chaleur supérieur au tempéré. Tout-à-fait sur le bord de la rivière, on en voit une autre plus abondante encore. En général tout ce petit canton est si rempli d'eaux minérales qu'il y en auroit pour fournir à toute la province si elles étoient ramassées convenablement. Il y a des pays où le sel étant fort cher, les premieres sources dont j'ai parlé, seroient exploitées pour le sel marin qu'elles contiennent; mais ici on n'y fait pas seulement attention, sur-tout depuis que les eaux du Mont-d'Or se sont attiré une si grande réputation.

Le Bain de la Bourboule est entièrement abandonné, l'eau y sourde si abondamment, qu'on ne sauroit mettre les pieds sur le pavé sans les voir baignés. Le degré de chaleur de cette eau n'est pas fort grand, & est véritablement celui qui convient pour les bains; il ne passe pas 28 degrés selon le thermomètre de Réaumur. Le goût de cette eau est à-peu-près pareil à celui des eaux dont nous venons de parler, elle ne se colore pas avec la noix de galle, elle est d'ailleurs sensiblement salée. Douze livres de cette eau m'ont fourni, terre absorbante demi-gros, sel marin jaunâtre & sentant la lessive 2 gros & demi, sel alkali minéral aussi lixiviel demi-gros.

C'est ici une belle occasion de faire voir que les eaux minérales constantes, les véritables eaux minérales, en un mot, les chaudes surtout, sourdent toutes des roches primitives, que c'est-là où elles existent toutes, comme n'y ayant que ce rocher qui puisse les conserver; mais comme ce fait parle ici de lui-même, nous ne croyons pas devoir nous y arrêter; d'ailleurs nous allons voir dans le cours de ce voyage bien d'autres occasions de montrer cette vérité aussi incontestablement.

Avant de retourner aux Bains du Mont-d'Or, je voulus visiter encore mes beaux rochers de granits, & j'eus lieu de m'applaudir de ma résolution, puisque je découvris tout-à-fait au bas & presque par-dessus le bâtiment du Bain, une grande masse d'une terre blanche argilleuse, qui me parut aussi-tôt être de cette terre à porcelaine, qu'on nomme

kaolin. J'y découvris des morceaux de feld-ſpaths, comme dans la terre de Saint-Yrieix en Limouſin, à cette occaſion nous remarquerons que c'eſt une choſe très-digne d'attention, de voir que cette terre ne ſe trouve ordinairement que ſur le granit, comme on en a encore la preuve auprès d'Alençon, où une pareille terre ſe voit ainſi ſur le granit, laquelle a donné lieu d'établir les premières fabriques de porcelaines en France. Plus loin ſur la même ligne à-peu-près, en ſuivant mon chemin pour retourner au Mont-d'Or, je vis une ſorte de banc chyteux & ferrugineux & une maſſe de rochers ſecondaires, recouvert par en haut par du gravier, dans lequel je trouvai des noyaux ferrugineux, des pierres roulées, parmi leſquelles j'en vis de volcaniſées, ce qui me prouva que la rivière avoit coulé autrefois à cette hauteur.

Lorſque je fus rentré dans la vallée du Mont-d'Or, m'étant un peu écarté du grand chemin à gauche, j'apperçus une ſorte de banc de chyte ferrugineux, d'un gris ſombre, qui paroîtroit au premier coup-d'œil être dans ſon état naturel, mais que l'on voit bientôt enſuite être le réſultat de l'aſſemblage des parties de même nature miſes en fuſion, & qui ſont attirées en raiſon de leur analogie, en coulant enſemble; du moins peut-on dire avec aſſez de vraiſemblance, que cette matière a été une des premières rejettée du volcan, & qu'elle eſt reſtée long-tems enſevelie ſous d'autres que les eaux ont emportées peu à-peu. Il y a certaines parties de ce banc qui peuvent paſſer pour un bon minérai de fer. On y diſtingue des parties criſtalliſées ſphériquement, & en gros grains anguleux, leſquels ſont attirables à l'aimant. Mais le plus difficile à expliquer, eſt de ſavoir comment une matière qui a été fondue ou altérée par le feu, a pu ſe diviſer ainſi en feuillets, & prendre la régularité qui eſt naturelle aux chites. Il en exiſte une autre à côté & par-deſſus le Bain de Céſar, en bien plus grande quantité, dont la nature approche encore plus de la véritable ardoiſe des montagnes primitives, & dont la forme feuilletée & l'apparence intérieure ont bien embarraſſé les voyageurs Naturaliſtes pour en expliquer l'origine. Si cette matière ne ſonnoit pas & n'étoit pas dure comme une terre cuite, on ſeroit tenté de la prendre pour être dans ſon état naturel, tant ſon arrangement & ſa diſpoſition reſſemblent à ceux des chytes naturels des montagnes intactes.

Après l'obſervation que j'avois faite à la Bourboule ſur l'origine des ſources minérales, je ne devois plus être empêché de conſidérer celles du Mont-d'Or, comme venant auſſi de l'ancien monde, & je ne devois plus me laiſſer induire à croire que la croûte volcanique qui le couvre, participoit pour quelque choſe à la qualité de ces eaux; car il étoit bien viſible pour moi que ces eaux ſont entièrement étrangères dans cette partie volcanique, qu'elles ne font que traverſer pour venir au

jour où elles perdent même vraisemblablement une partie de leur chaleur; au surplus ces eaux, un des plus beaux phénomènes de la nature, à cause de leur abondance & de leur chaleur, ressemblent à toutes les autres eaux de la basse Auvergne que nous avons vues ou que nous verrons dans la suite sortir directement du rocher de granit. Cette ressemblance seule suffiroit pour persuader qu'elles ont la même origine. D'ailleurs comme nous l'avons observé, il n'y a que le rocher granitique primitif & continu, qui puisse maintenir ces eaux, & les conserver dans leur état naturel.

On distingue trois sources principales au Mont-d'Or. Celles du bain de César est la plus abondante comme la plus proche de la côte. Celle du grand Bain qui est à quelques pas au-dessous, & celle de la Magdeleine, qui est la plus avancée vers la rivière. Les eaux de ces trois sources sont si abondantes qu'elles forment un ruisseau considérable, & augmentent de beaucoup la rivière, dont l'eau n'est pourtant pas moins bien pure à quelques centaines de toises plus bas (1). Ces eaux ne sont point essentiellement différentes, comme on va le voir, ni par leur degré de chaleur, ni par les matières qu'elles contiennent. L'eau du Bain de César, qui passe pour la plus chaude, ne fait monter le thermomètre de Réaumur qu'à 36 degrés; celle du grand Bain à 35, & celle de la Magdeleine entre l'un & l'autre de ces degrés. Elles ont toutes un goût sensiblement gazeux, mais ces eaux exposées quelques tems à l'air, & même dès qu'elles sont refroidies entièrement, n'ont plus qu'un petit goût de lessive, comme l'a remarqué M. le Monnier, qui le premier a fait connoître ces eaux. Les eaux du Bain de César, & celles de la Magdeleine se colorent avec la noix de galle, en un vin ordinaire, & celle du grand Bain en un vin clairet. C'est ici sans doute où nous avons un exemple bien frappant de cette propriété de l'air fixe, de pouvoir se tenir dans l'eau chaude, d'y maintenir le fer & la terre absorbante en dissolution, & même d'y saturer l'alkali minéral que nous y allons démontrer. L'eau du Bain de César sur 12 livres, m'a fourni terre absorbante 54 grains, sel alkali minéral jaunâtre, 60 grains, fer 3 grains à-peu-près, & sel marin 4 grains; celle du grand Bain, terre calcaire 1 gros, sel alkali minéral très-lixiviel, 54 grains; celle de la Magdeleine, terre calcaire 48 grains, sel alkali jaunâtre 36 grains, & fer 3 grains. Cette dernière eau passoit dans l'esprit de quelques Médecins pour être sulfureuse, & a été indiquée

(1) C'est une remarque que j'ai faite ailleurs & dans plusieurs circonstances semblables, où les eaux minérales se mêlent aux eaux douces à l'air libre. Les substances salines & les autres matières de ces eaux s'y détruisent sans doute, & il le faut bien; car sans cela certaines eaux de rivières qui reçoivent beaucoup d'eaux minérales, seroient très-impures ou minérales à proportion.

comme telle à des malades, préjugé funeste, qui a fait quelque tort à sa réputation. Le fer & le gaz contenus dans une eau, sont des signes évidents pour les connoisseurs, qu'une telle eau ne peut point être sulfureuse; mais la charlatannerie, qui s'accommode si bien avec l'ignorance & les préjugés, n'a eu garde de chercher à s'éclaircir là-dessus.

On voit au-dessus du Bain de César, une source d'eau froide ferrugineuse; c'est une eau simple, & qui ne contient pas autre chose qu'un tant soit peu de fer en dissolution, sans gaz. Il s'en trouve une pareille à quelques pas au-dessous de l'église sur le grand chemin. Ces eaux ne peuvent pas être considérées comme primitives, mais comme accidentelles, & venant simplement de la croûte volcanique; aussi diminuent-elles & augmentent-elles à proportion qu'il fait sec ou qu'il pleut.

Après cette observation, je suivis la vallée vers les montagnes du Mont-d'Or dans l'intention de les traverser pour me rendre à l'autre côté, c'est-à-dire sur la pente par où il faut passer pour aller à Besse, petite ville dont nous parlerons bientôt. Il faut remarquer que vers ce côté là, le groupe des montagnes du Mont-d'Or est coupé net, & qu'on ne trouve plus quand on l'a passé, que de petites élévations ou monticules çà & là sur ce vaste pâturage, le plus grand & un des meilleurs de cette partie des montagnes d'Auvergne. Ces petits monticules ou petites montagnes, sont des amas de laves recouverts d'herbes touffues dans la belle saison. Mais avant d'aller plus loin, il faut dire un mot de cette partie du groupe des montagnes du Mont-d'Or où il est si difficile d'atteindre, par la rapidité du sentier que l'on suit pour y parvenir. On passe entre les deux principales montagnes qu'on voit des Bains, lesquelles sont taillées en pain de sucre; on les voit déchirées, crévassées dans leur bas, avec des masses de pierres à demi fondues, répandues dans la terre pouzzolanique. C'est dans ces crevasses que se conserve la neige le plus long-tems; ces montagnes ne paroissent pas fort hautes, quand on est si près d'elles, & ne paroissent guère être autre chose que de petites pointes, en comparaison de ce qu'elles paroissent être des Bains. C'est parce qu'alors on est fort élevé, & que les cols où l'on se trouve ajoutent de loin beaucoup à leur élévation, que je n'ai trouvée en réalité que de 160 pieds, en les mesurant du plus bas de leurs cols.

Quand on a passé ces deux montagnes, on descend continuellement jusqu'à ce qu'on soit sur le pâturage dont je viens de parler; mais avant de suivre ce nouveau sentier, moins long, mais plus tortueux que l'autre, on se repose fort agréablement dans la pente, pour contempler la haute Auvergne, qu'on a en face, & tous les pays qui sont au-dessous de ces montagnes. Lorsqu'il fait beau, on est dédommagé par-là de la très-grande fatigue qu'on éprouve pour y parvenir. De-là on

se dispose à aller se rafraîchir aux auxberges qui sont près de la chapelle de Vassiviere, que la dévotion des Auvergnats a rendu très-célèbre. Cette chapelle est placée sur la pente opposée à celle qui détermine les eaux à aller dans la Limagne. Ainsi dès qu'on est descendu de la partie du groupe dont je parle, il faut se détourner à droite, sans quoi on manqueroit de trouver cette chapelle, on iroit droit à Besse ou dans la vallée Chambon, en suivant la pente opposée, qui est à gauche. On peut d'autant plus aisément se tromper qu'il n'y a aucun chemin, ni sentier de tracé, ou assez bien marqué sur cet herbage, pour qu'on puisse le suivre. Ce seroit bien pire encore si le soleil ne donnoit pas, car alors on se trouveroit dans un brouillard épais, où il seroit très-difficile de se reconnoître. Ce lieu est très-renommé pour les bons moutons qu'on y élève, aussi les auberges dont nous venons de parler, en sont-elles toujours bien fournies, à la grande satisfaction des gourmets de cette espèce de nourriture. Après donc avoir joui de cet avantage, nous revînmes sur nos pas, & remontant la pente pour aller à Besse, plus courageux alors, & plus en état de supporter de nouvelles fatigues, nous nous déterminâmes à aller visiter les éminences ou montagnes basses dont j'ai parlé ci-devant; je montai d'abord sur celle qui étoit sur notre chemin, la plus grande & la plus vaste de toutes, & qui partage les eaux qui vont dans la Limagne, à l'est, d'avec celles qui vont dans la haute Auvergne, à l'ouest. La forme applatie de cette montagne me donnoit des soupçons qu'elle n'étoit pas de même nature que celles que je venois de quitter, ni telle que les autres monticules qui l'environnent, & je n'eus pas lieu de me repentir de mon entreprise, puisque je reconnus aussi-tôt qu'elle avoit été une bouche de volcan, ayant même encore à son sommet, en grande partie, la forme d'un entonnoir, & toutes les marques d'ailleurs d'un très-ancien cratère, dans lequel même je tombai, croyant marcher droit à travers l'herbe touffue qui le couvroit. On ne sera point étonné de la position de ce cratère, au-dessous des hautes montagnes du Mont-d'Or, quand on fera attention que long-tems après que l'immense volcan de ces montagnes a été éteint, il a dû s'ouvrir des bouches au-dessous, comme on le voit dans de vieux volcans qui subsistent encore. Ce n'est pas le seul cratère au surplus que nous puissions remarquer au-dessous du groupe des montagnes du Mont-d'Or; nous allons en voir un plus bas, infiniment plus grand.

Mon intention n'étoit pas d'aller de-là droit à Besse, qui n'est éloigné de ce lieu que d'une lieue & demie. Comme il n'étoit alors que 2 heures après midi, & qu'il faisoit beau, je résolus d'aller avant reconnoître le commencement de la vallée de Chambon & les montagnes qui la dominent, qui font partie du groupe du Mont-d'Or à l'est. En conséquence nous prîmes tout-à-fait à gauche, en côtoyant

le bas de ce groupe, nous y arrivâmes en une heure de tems, & je puis assurer que ce commencement de la vallée est un des plus horribles gouffres que l'on puisse voir ; c'est l'égoût le plus grand & le plus creux qu'il y ait au dessous du Mont-d'Or, où les eaux se précipitent perpendiculairement & y entraînent avec force les terres & les pierres qu'elles détachent avec facilité des montagnes. Rien n'est plus triste ni plus hideux que cet aspect. C'est là l'origine de la rivière qu'on nomme Couse, qui coule tout au long de cette vallée, assez droite & profonde, qui passe à Montaigu-le blanc, à Champeix, pour aller se jetter dans l'Allier au-dessous de Nécher. Elle a taillé son lit à travers le granit, & le bruit qu'elle fait en roulant rapidement entre les roches qu'elle a détachées, augmente la tristesse que ce lieu inspire naturellement ; mais nous reviendrons à cette vallée.

Après être revenus reprendre le chemin de Besse, nous ne tardâmes pas à arriver au fameux lac de Paven, qui est à droite du chemin, & élevé par-dessus d'environ 80 pieds. Ce lac, qui est la merveille du pays, est la plus effroyable gueule de volcan que l'on puisse voir. Ses bords très-escarpés, & où l'on voit les scories rangées à-peu-près dans l'ordre qu'elles ont été lancées, sont circulaires & ont, de 20 à 60 pieds de hauteur ; sa largeur est de plus d'un quart de lieue, & sa circonférence est de plus d'une demi-lieue ; il en sort continuellement un grand volume d'eau, qui s'est ouvert une tranchée à travers l'épaisseur des laves, pour venir se jetter dans la vallée de Besse ; il y forme déjà une riviere remarquable, qui passe à Saint-Florêt & à Issoire, pour aller se jetter dans l'Allier. On ne voit arriver aucune eau dans cette gueule, excepté celles qui y viennent directement par les pluyes ; mais on ne peut douter qu'il y en arrive par en dessous, c'est-à-dire sous la masse volcanique, car on connoît plusieurs petits étangs ou lacs placés plus haut qui restent toujours les mêmes à-peu-près, quoiqu'ils reçoivent toujours à-peu-près la même quantité d'eau. On parle d'un creux de Souces, dans lequel si on jette quelque chose, on le voit paroître sur le lac de Paven, au bout de quelques jours ; il faut que la profondeur de cette gueule soit bien grande, puisque, avec cent brasses de corde, on n'a pu atteindre le fond dans le milieu. Les eaux de ce lac étant fort claires, on voit fort bien que son fond va toujours baissant vers son milieu, de manière qu'on ne peut y méconnoître la forme d'un entonnoir. On voit que ce fond est garni, du moins vers ses bords, de pierres de laves, c'est peut-être ce qui lui a fait donner le nom de lac de Paven. Ce lac privé de poissons, qui ne sauroient y subsister à cause de sa profondeur & de la froidure des eaux, a un aspect triste & sombre ; ce qui est occasionné en partie par l'ombrage des coudriers qu'il y a tout autour.

Dès qu'on a passé ce lac, pour descendre à Besse, on commence à

à revoir les laves basaltiques & prismatiques, qu'on voit si communément dans la Limagne; on trouve même près de Besse, beaucoup de tronçons de colonnes. Cette petite ville est entièrement bâtie avec cette espèce de lave, ce qui la rend fort noire & triste; mais elle est fort propre, car étant aussi pavée avec cette espèce de pierre, je veux dire avec celles qui sont plates, & étant sur une pente fort grande, les eaux en balayent les rues fort exactement. En général, on peut dire que cette ville est fort curieuse à voir, puisqu'elle est comme une carrière de pierres volcaniques, & posée elle-même sur une masse énorme de laves.

J'étois fort impatient de retrouver le granit, afin de considérer l'épaisseur de cette masse volcanique. Nous le revîmes enfin le lendemain, en sortant de Besse, & lorsque nous traversâmes la vallée où coule la rivière dont nous venons de parler, & que nous montâmes la côte opposée à celle qui est directement au-dessous des murs de la ville, où le granit gris & ordinaire se montra à nous en rochers qui sailloient à travers les laves. Passant de-là sur un massif longitudinal de près d'une lieue de largeur, qui peut être considéré comme un appendix des montagnes du Mont-d'Or, qui va de l'ouest à l'est, comme la vallée de Chambon & celle de Besse qu'il borde, & qui est formé par un courant de lave qui couvre le granit, nous nous rendîmes dans la vallée de Chambon; en y abordant, & en y descendant, nous vîmes tout à notre aise, le rocher primitif à découvert. La fatigue que nous avions éprouvée dans cette traversée, exposés au soleil, sur un terrein où il n'y a pas un seul arbre, pour se mettre à l'abri, nous obligea d'aller droit au village de Chambon pour nous rafraîchir. Ce village est dans une encoignure de la côte granitique, opposée à celle que nous descendîmes, il en sort une si grande quantité d'eau que ce village est baigné presque toute l'année; & lorsque dans l'hiver la fonte des neiges fait gonfler assez la rivière pour retenir ces eaux, ce village est absolument impraticable, ou il faut y marcher sur des espèces de digues, ou sur les pierres qui y sont dispersées. C'est pourtant là le rendez-vous de tous les gens dispersés dans les montagnes, ou une espèce de capitale pour les vachers & fabriquants de beurre & de fromages, qui s'y donnent rendez-vous les dimanches & fêtes.

Nous suivîmes ensuite le chemin qui accompagne la rivière, & nous arrivâmes bientôt au lac de Chambon, le plus grand & le plus poissoneux de l'Auvergne. Ce n'est qu'en y allant que nous apperçumes pour la première fois les traces du courant de laves, qui comme nous l'avons dit ci-devant, suit cette vallée; & c'est une chose assez singulière que ce ne soit qu'en s'éloignant des montagnes qui l'ont produit, qu'on le voit, & qu'il n'en existe aucune trace entre ces montagnes & le village de Chambon, si ce n'est quelques pierres de lave qu'on voit çà &

là, & mêlées avec celles de granit. Cette difficulté qui n'est pas petite, m'avoit porté à croire dans le voyage précédent, que ce courant comme ceux qui sont dans les autres vallées, ne provenoit que des volcans qu'il y avoit eu à droite & à gauche de cette vallée, quoiqu'il n'en existe aucune marque actuellement. Mais depuis, ayant suspendu mon jugement, je me suis accoutumé à considérer autrement le grouppe du Mont-d'Or, en supposant que le volcan ou les volcans, car il se peut qu'il y en ait eu plusieurs, étant infiniment plus élevés & plus vastes que ce grouppe n'est aujourd'hui, avoient pu lancer leur matière bien au-delà de l'espace où nous voyons qu'il n'y a pas de courant; mais la difficulté n'est pas à beaucoup près, totalement levée par-là, il s'en faut bien. Elle reste au contraire presqu'entière, quand on voit que ces courants de laves s'épaississent à mesure qu'ils s'éloignent de ces montagnes. On ne peut trouver de réponse à cette dernière difficulté, qu'en supposant que tant que ces courants de laves ont été liquides, ils ont coulé avec une rapidité qui ne leur a pas permis de s'arrêter, que là où ils ont trouvé des obstacles qui les ont obligés de s'arrêter & de se figer. Du moins peut-on rendre raison par-là des amoncelemens de laves & des fréquentes interruptions qu'on y remarque aussi. Quoi qu'il en soit, nous n'eûmes pas de peine à reconnoître dans un de ces amoncelemens de lave, la cause de la grande nappe d'eau qui fait le lac de Chambon; car nous vîmes bien clairement qu'au-dessous de ce lac, là où la vallée se resserre considérablement, & où les deux côtes granitiques se rapprochent de beaucoup, nous vîmes, dis-je, le courant de lave remplir toute la largeur de la vallée, & s'élever de 25 à 30 pieds, de sorte que les eaux ont été obligées de s'assembler & de s'élever à cette hauteur, & remplir au-dessus, toute la largeur de cette vallée, pour passer par-dessus cette digue. Cette lave est très-boursouflée, comme toute celle qu'on voit ainsi entassée; mais elle paroît cependant avoir été parfaitement fondue; malgré sa dureté, l'eau n'a pas laissé d'y tailler peu-à-peu une tranchée très-grande pour s'écouler, de telle sorte que l'on peut dire que ce lac a été plus profond autrefois qu'il n'est aujourd'hui.

Après ce lac on trouve la vallée tellement resserrée, & tellement remplie de lave, qu'on est obligé de marcher sur un sentier très-étroit & très-inégal, pratiqué sur ces laves mêmes, dont on voit de tems en tems des entassemens considérables. Nous ne suivîmes pas davantage cette vallée, parce que nous étions assurés que nous la trouverions toujours la même jusqu'au village nommé Saillant à une lieue plus bas. Nous nous détournâmes à gauche, pour aller à un autre village fort connu par ses eaux minérales, c'est Saint-Nectaire; en y allant nous vîmes assez souvent sur les hauteurs de terrein, qui est ici fort découvert, je veux dire dépouillé de la croûte de lave qui couvre, comme nous l'avons vu, tout le terrein qui avoisine

le grouppe des montagnes du Mont-d'Or, nous vînmes, dis-je, de petites rangées de colonnes basaltiques, qui étoient contigues au granit ou appuyées sur lui & coupées net comme lui sur le fond du terrein. Ces petits assemblages de lave, que l'on prendroit de loin pour des jeux d'orgues, sont assez communs dans cette partie de l'Avergne, comme nous aurons occasion de le voir encore.

Saint-Nectaire est placé dans un petit fond, & cependant élevé comme sur une espèce d'amphithéâtre, formé par une masse de granit gris à gros grains de quartz, qui s'avance dans un fond qu'elle rend demi-circulaire. L'église de ce village, qui est placé tout-à-fait sur la partie la plus avancée de cette masse, qui est coupée droite sur ce fond, augmente la singularité de ce lieu d'un pittoresque très-sauvage. A l'extrémité du chemin qui nous avoit amenés dans ce fond, & avant de passer le ruisseau qui y coule, j'apperçus dans le granit, presque sous mes pieds, de fort belles petites cristallisations en aiguilles blanches & fort fines, qui se divergeoient d'un centre commun vers la circonférence, ou qui représentoient des paquets ou faisceaux dont les extrémités étoient plus larges que les bases, & qui me parurent si bien être de la zéolite, que je me réjouis de cette rencontre; mais l'eau-forte me détrompa ensuite, en me faisant voir que ce n'étoit qu'un spath calcaire très-pur.

Le lieu où est placé Saint-Nectaire, est vraiment très-remarquable en ce que toutes les eaux qui sortent de son rocher, sont toutes plus ou moins minérales, & contiennent toutes plus ou moins d'alkali minéral. En montant sur cette masse de rocher, on voit sourdir des fentes naturelles qui s'y trouvent, plusieurs sortes d'eau, dont le goût & la noix de galle vous les font connoître tout de suite pour être fortement minérales. Mais la fontaine réputée de ce pays est à un grand quart de lieue plus loin, au côté opposé, sur le chemin de Saillant & de Montaigu. Cette source très-abondante sort en bouillonnant du fond d'une petite cuve enfermée dans une grotte. Cette eau a 15 à 16 degrés de chaleur, & se colore légèrement avec la noix de galle; elle contient une si grande quantité de terre calcaire que malgré son gaz elle s'y manifeste bien promptement, non-seulement au goût, mais encore sur les vaisseaux où on la laisse reposer. Quelques gouttes d'acide versé dessus, y excitent aussi-tôt un frémissement remarquable. Douze livres de ces eaux m'ont fourni terre calcaire 3 gros & demi & sel alkali minéral assez blanc 48 grains. Il n'est guère possible de trouver d'eau minérale plus chargée que celle-ci.

Après avoir passé Saillant, nous retrouvâmes à gauche la roche graniteuse, qui s'élève comme un grand rempart sur le bord de la rivière, & j'y vis çà & là comme encastrés des morceaux de lave, ce que je n'avois pas encore remarqué dans le cours de ce voyage. Je crus pouvoir expliquer ce phénomène en supposant que lorsque la lave a coulé sur cette roche, elle en avoit fondu ou calciné quelques parties, & qu'elle s'y étoit

logée; car à ſuppoſer que le rocher de granit n'étoit pas mou alors, & qu'il ne s'eſt ſolidifié que depuis cette époque, cette opinion n'eſt pas ſoutenable, vu que la formation totale de ce rocher primitif doit avoir été bien antérieure à l'époque où les volcans ont été en action.

Nous nous détournâmes enſuite pour entrer dans une autre vallée qui eſt à gauche, où ne ſe trouve point de courant de lave, & qui eſt entièrement taillée dans le granit. C'étoit pour y chercher une ſource d'eau minérale, découverte depuis peu, & dont on m'avoit parlé. Cette vallée s'appelle la valle de Roignon à cauſe d'une tour iſolée & bâtie ſur une pointe de rocher, qui ſe trouve à la gauche en montant contre le cours du ruiſſeau. Nous rencontrâmes cette ſource aſſez abondante à quelques centaines de toiſes au-deſſus de cette tour, tout-à-fait ſur le bord du ruiſſeau. Nous la reconnûmes par trois ſorties qu'elle s'eſt pratiquées à travers le granit, & qu'elle a enduites d'ocre jaune. Cette eau eſt fort ſpiritueuſe, & n'a point le goût déſagréable de celle de Saint-Nectaire; elle m'a fourni ſur la même quantité, terre calcaire un gros & demi, fer quatre grains & alkali minéral un gros.

Revenu ſur notre chemin nous arrivâmes bientôt à Montaigu-le-Blanc. C'eſt une montagne en grande boſſe de granit ordinaire, autour de laquelle il y a des maiſons & l'égliſe par-deſſus. C'eſt le lieu d'Auvergne le plus remarquable par rapport à cette ſingularité. Ce ſeroit le plus ſtérile ſi Saint-Nectaire ne l'étoit pas davantage. Mais le terrein qui eſt tout-à-fait ſur le bord de la rivière, je veux dire le fond de la vallée formé en partie du débris des laves, eſt bon & fertile. C'eſt-là l'entrée de la Limagne du côté des montagnes du Mont-d'Or; de-là à Champeix la vallée s'élargiſſant & ſe peuplant de plus en plus d'arbres, & les côteaux de vignes, l'aſpect du pays paroît d'autant plus agréable, qu'on le compare à celui qu'on vient de quitter. Dans cette diſtance d'une petite demi-lieue, le courant de lave eſt intercepté pluſieurs fois, & ne ſe montre le plus ſouvent que par quelques maſſes de laves répandues çà & là dans la rivière. On trouve cependant à la droite de cette rivière & au-deſſus de ſon lit actuel un énorme aſſemblage, & comme une petite digue dans le lit même. Mais on peut négliger de conſidérer ces laves en voyant à la gauche à la cîme des côteaux qui bordent le creux de Champeix, comme des pavés de laves baſaltiques très-étendus. Ces pavés ſont enchaſſés les uns dans les autres par côté, & en général ſi bien joints qu'ils ne laiſſent entr'eux aucun intervalle par où les eaux puiſſent s'échapper. Ces rangées de pavés très-uniformes à leur ſurface ſupérieure, ont de douze à quinze pieds d'épaiſſeur, & ſont poſées ſur une terre pouſſolanique, qui s'écroulant facilement, donne lieu à ces pavés de s'écrouler auſſi, & de rouler dans les vignes qui ſont deſſous. On trouve quelquefois par-deſſus ces pavés un autre pavé qui peut être regardé comme l'effet d'une ſeconde coulée; on en voit même un qui eſt formé de grandes colonnes ſur le chemin de Ladreſſe à Cham-

peix, village éloigné de cette petite ville d'une demi-lieue. Mais cette coulée-ci plus en arrière porte en grande partie sur le granit même. On y distingue des colonnes de six à sept pieds de hauteur, brisées & mal configurées. Cette masse de lave est petite ; mais elle est curieuse, en ce qu'elle semble maintenir le terrein qui est par-dessus, & empêcher que les eaux en emportent la terre. On voit encore un autre pavé & tout aussi considérable tout-à-fait en face de Champeix au nord. On y trouve de même une terre poussolanique, qui donne lieu pareillement à ces pavés de s'ébouler. Au surplus les laves de ces coulées diffèrent quelque peu de beaucoup d'autres, sur-tout de celles qu'on nomme basalte ; en ce qu'elles sont & moins noires & moins pesantes ; elles m'ont paru contenir moins de fer, mais elles sonnent à-peu-près comme une terre cuite ou de la poterie.

Ces côtes, fort élevées, sont surmontées en arrière par des terreins plus élevés encore, en sorte qu'elles font de la situation de Champeix le creux le plus grand & le plus profond sans contredit de la basse Auvergne, lequel est taillé dans le rocher de granit qui est ici à très-gros grains & fort friable. Les eaux qui ont fait ce creux, en y arrivant par deux côtés, l'un à droite, l'autre à gauche, je veux dire par la vallée dont je viens de parler, & par une autre plus petite au côté opposé, ont laissé subsister entr'elles une masse de rocher graniteux, qui est coupé à pic sur ce creux, sur laquelle est une des deux paroisses qui forment ce lieu, ce qui le rend singulièrement pittoresque. A l'est-sud-est ce creux est dominé de beaucoup par une très-haute montagne, qui paroît comme taillée en pain de sucre, quoiqu'elle ne le soit pas. Cette vaste montagne qui est appelée dans le pays le Bon-homme, mérite d'autant plus attention qu'il paroît assez clairement que c'est elle ou le volcan qu'elle a recelé dans son sein, qui a fourni, au moins en grande partie, les laves & autres matières volcaniques, qu'on voit dans ce creux ou tout autour. Cette montagne presque droite sur Champeix est entourée de tous les côtés de terres cuites ocracées ou bolaires qui se trouvent mêlées avec les pierres de lave. On voit cependant que cette montagne ne doit pas entièrement son origine au volcan, puisqu'on trouve, outre le granit dans sa base, d'autres matières dans leur état naturel & qui n'ont nullement été altérées par le feu. On y remarque sur-tout de la pierre tufacée rangée en couches. J'y en ai vu une petite carrière en 1784 tout-à-fait au bas de cette montagne sur le chemin de Champeix à Chidrac. Cette observation peut s'appliquer de même, il est vrai, à plusieurs autres montagnes volcaniques voisines de celle-ci, surtout à celle qu'on nomme le Puits de la-Vèle, qui en est peu éloignée à l'ouest. Lorsqu'on est parvenu au sommet de la vaste montagne qui nous occupe, on est arrêté tout de suite par une masse de lave qui en forme le sol. On y voit çà & là, mais plus en certains endroits qu'en d'autres, des roches de laves ternes cendrées & boursoufflées. Cette surface de la montagne est un plateau très-alongé, qui s'étend jusques sur le bord de la

vallée de Saint-Cirgue, dont nous parlerons dans le voyage ſuivant. Il eſt en face de celui de Pardines, & n'eſt ſéparé de ce terrein mobile formé de terre pouſſolanique, qui s'écroula avec ce village en 1733, que par une plaine très-fertile d'un quart de lieue à-peu-près (1).

Après être deſcendu de cette montagne, je ſuivis la rivière de Champeix juſqu'à un des plus grands amas de laves que l'on puiſſe voir, & ſûrement le plus grand que je connoiſſe en Auvergne; c'eſt celui de Necher ſur lequel eſt bâti ce grand village ou bourg, non loin de l'Allier. Le grand amas de laves bourſoufflées où l'on voit des roches fort grandes s'élever au-deſſus des autres, m'a paru avoir plus de trente pieds d'épaiſſeur. Le village ne l'occupe pas en entier, il y en a une plus grande partie encore au-delà du côté de Champeix, qui s'étend en plature aſſez uniforme, & qui peut avoir trois cens toiſes tant en largeur qu'en longueur. Au ſurplus on ne voit entre Necher & Champeix dans le canal profond de la rivière, aucune ſuite de courant; je n'y ai obſervé que quelques pierres de lave baſaltique çà & là & parmi de groſſes maſſes de granit, détachées ſans doute des bords, car ici le rocher de granit eſt formé généralement de parties criſtalliſées & ſéparées les unes des autres. Mais on voit à un demi-quart de lieue de Champeix, près d'un moulin, une digue remarquable de lave qui arrête les eaux, & les oblige à ſe précipiter de dix-huit à vingt pieds de hauteur. C'eſt ce qu'on nomme le ſaut de Saillant dans ce pays. Les eaux en jailliſſant ont excavé en deſſous, c'eſt-à-dire, entre la lave & le granit, & y ont fait une ouverture aſſez conſidérable. On voit encore une belle coulée de lave, pareille à celle que nous avons décrite ci-devant, c'eſt-à-dire, de celle qui forme une ſorte de pavé plat, à peu de diſtance du lieu dont nous parlons, & à un gros quart de lieue de Champeix, ſur le chemin qui conduit à Plauſa. Il peut avoir trente toiſes de longueur, il couronne la hauteur de la côte qui domine la rivière, & eſt en tout ſemblable à ceux dont j'ai déjà parlé; on peut ne pas manquer de le reconnoître, quand nous dirons qu'il y a deſſus une chapelle fort grande & fort renommée dans ce pays-là. Je n'entreprendrai pas de

(1) *Voyez* la relation qui a été donnée de cet événement la même année dans le Journal des Savans & dans celui de Trévoux. Dans ce dernier on trouve pour le mois de novembre de cette année, une mauvaiſe explication de la cauſe de ce déſaſtre, par un Jéſuite, qui étoit employé alors à faire la miſſion dans ces lieux. Ceux qui auroient du tems à perdre pourroient voir qu'il y a plus d'eſprit que de vérité dans cette explication; car cet éboulement eſt arrivé tout ſimplement parce que ces terres mobiles ont été imbibées peu-à-peu par l'humidité, & que la partie la plus avancée du bord s'eſt détachée lorſqu'elle a été aſſez minée par en-deſſous. Pareil événement, mais moins déſaſtreux, eſt arrivé il y a ſeize ans dans la montagne de Saint-Sans-Doux. Il vient d'en arriver un autre ſous la montagne de Rentière, dont nous parlerons en ſon lieu.

rendre raiſon de la cauſe, de l'origine & de la poſition de cette coulée de lave, non plus que des autres. Nous avons lieu de croire que les changemens qui ſe ſont faits à la ſurface de tous ces terreins, ſont cauſe qu'on ne pourroit avancer à ce ſujet que des conjectures, que d'autres conjectures & d'autres ſuppoſitions pourroient détruire également. Il ſuffit que dans ce moment nous faſſions connoître ces pavés volcaniques près de Champeix, qui ſont au nombre de trois aſſez éloignés l'un de l'autre, pour croire qu'ils n'ont pas eu une origine commune. Ces pavés ſont d'autant plus curieux à voir, qu'ils me paroiſſent uniques dans l'Auvergne, tant par rapport à leurs pierres, que par leur arrangement total & à leur ſituation.

Je terminerois ici le récit de mon voyage, ſi je ne me croyois encore obligé de dire quelque choſe relativement à la vaſte montagne de Saint-Sans-Doux, au pied de laquelle eſt ſitué le village de Ladeſſe du côté de Champeix. Au-deſſous de cette montagne, & en face de ce village, on voit deux petites montagnes rondes, fort remarquables de loin par la couleur de leurs couches rougeâtres & blanchâtres, où ſe trouve des parties aſſez fines, pour être regardées comme du tripoli & du bol colcotariſé ordinaire, & en général on y voit de la terre qui peut être conſidérée comme de la pouſſolane, le tout mêlé avec des parties groſſières & graveleuſes. On ne peut guère s'empêcher de regarder ces deux petites montagnes comme le produit des premières jetées de l'immenſe volcan de la montagne de Saint-Sans-Doux, & qui bien plus élevée qu'elle n'eſt aujourd'hui, aura pu vomir par-deſſus tout ce terrein, des laves qui auront coulé fort loin; mais il faut ſuppoſer que tout le terrein qui eſt entre les coulées dont nous avons parlé & cette montagne, a été détérioré juſqu'à une grande profondeur, & que tout a été emporté par les eaux, car il ne reſte aucune marque, aucune ſuite, qui puiſſe faire connoître ce tranſport. Du côté de Plauſa qui eſt auſſi ſous cette montagne au nord-eſt, on ne voit que des pierres de lave qui depuis ont roulé de cette montagne, & qui ne ſont pas même parvenues tout-à-fait dans ce village. Cet intervalle eſt garni de pierre calcaire. Il y a plus, il faut ſuppoſer auſſi que la grande tranchée & très-profonde, où coule un ruiſſeau qui vient de Ludeſſe à Champeix, n'a été faite que depuis la ceſſation du volcan, & même long-tems après, car on n'y trouve aucune lave. Les deux côtés de ce vallon fort étroit, ne montrent qu'un granit gris & déchiré, dans lequel mon frère m'a fait remarquer du ſpath peſant, dont nous avons parlé au commencement de ce voyage.



RÉPONSE

DE M. LE BARON DE MARIVETZ,

A M. ROMÉ DE LISLE.

Du Château de Vincennes, le 15 Février 1788.

JE desire très-sincèrement de m'instruire, mon savant & excellent ami, je desire avec la même ardeur de concourir à répandre quelque lumière sur les phénomènes que nous présente la nature, & je serois très-fâché d'induire en erreur les Lecteurs qui m'honorent de quelqu'attention; d'après ces sentimens, il vous est aisé de juger combien il m'est agréable de discuter avec vous & sous les yeux du Public éclairé, la solidité de mes principes & la justesse de leurs applications.

J'ai traité de l'Astronomie-physique, je n'ai adopté aucune hypothèse, je ne me suis permis aucune supposition. Un fait certain, incontesté autant qu'incontestable, *la rotation du soleil sur lui-même*, rotation qui, semblable à l'impulsion que le pendule reçoit de l'horloger, a été l'effet de l'ordre de l'Eternel, m'a présenté la première cause physique & mécanique de tous les mouvemens des globes célestes, le monde n'a plus été pour moi qu'une grande machine qui n'obéit qu'à une force unique, communiquée par l'éternel machiniste. J'ai déduit de cette cause unique l'explication claire & satisfaisante de tous les phénomènes de l'espace éthéré: le mouvement général, la lumière & la chaleur sont venus se ranger dans l'ordre des effets nécessaires de l'action du soleil, & le vain prestige des hypothèses qui dominoient autour de moi, s'est dissipé comme un songe léger.

Le mouvement & la chaleur sont les deux causes actives & déterminantes de toutes les actions de la nature, de toutes les modifications de la matière.

Je crois n'avoir à redouter aucune objection contre ma théorie du mouvement: le plein de Descartes & le vuide de Newton étoient également inapplicables au systême de notre monde. Un plein de continuité ne peut admettre le mouvement respectif des parties qui le forment, & de vastes espaces vuides ne peuvent propager le mouvement. Si les roues d'une machine ne s'engrainoient pas, il n'y auroit point d'action réciproque entr'elles, il ne résulteroit pas de leurs différens mouvemens un effet commun.

J'ai

J'ai donc osé dire que Descartes & Newton, ces deux génies immortels que personne ne respecte & n'admire plus que moi, se sont trompés; je crois l'avoir prouvé, & je serai toujours prêt à répondre à toutes les objections que l'on voudra bien me proposer. J'ai sollicité les lumières, j'ai invoqué la sévérité des disciples du génie de l'Angleterre, ils ont été sourds à ma prière; mais, depuis que j'ai osé porter la coignée sur cet arbre majestueux, combien d'autres sont venus l'attaquer? Il m'a semblé qu'on attendoit que quelqu'un se chargeât du prétendu sacrilège.

Jam ne quis vestrûm dubitet subvertere sylvam,
Credite me fecisse nefas (1).

J'ai donc osé me croire autorisé à regarder comme solidement établie la base de ma physique générale; mais je ne cherche point à me faire d'illusion; ce n'est pas assez qu'un systême explique d'une manière satisfaisante beaucoup de phénomènes, il faut qu'il les explique tous: c'est sur cette pierre de touche qu'il faut desirer d'être éprouvé; c'est cette tâche qu'il faut se soumettre à remplir: je pourrois enfin avoir été heureux dans la découverte d'un principe & malheureux dans ses applications; que me serviroit d'avoir couru les mers orageuses, si j'échoue contre un écueil, si, presqu'à la vue du port, l'abîme des eaux engloutit ma cargaison & mes travaux?

Vous m'avertissez, mon ami, de cet écueil redoutable: plus j'ai présenté la théorie de la chaleur comme une des deux causes générales & les plus actives des phénomènes de la nature, plus il seroit malheureux pour moi de m'être trompé sur sa nature & sur ses propriétés. Votre seule opinion m'impose, & mon premier sentiment sera toujours de douter, au moins de la vérité de ce que vous rejettez; mais vous m'invitez vous-même à discuter avec vous mes principes, & c'est avec plaisir, avec la certitude d'être éclairé, que je vais les soumettre à votre jugement & à celui de nos juges, après avoir répandu, autant qu'il me sera possible, quelque lumière sur les parties de ma théorie qui vous ont paru exiger des développemens.

Posons d'abord avec précision & avec clarté le véritable état de la question sur laquelle nos opinions sont différentes.

Selon vous, « les nouvelles découvertes forcent de conclure avec M. de » la Métherie que la lumière est le principe du feu, de la chaleur, de la » raréfaction, mais que, pour produire ces effets, il est nécessaire qu'elle » soit déjà combinée avec une substance plus grossière qui lui donne de » la masse, & que vous croyez l'un & l'autre être l'*air pur*. C'est cette » combinaison de la lumière qu'on désigne communément par *matière*

(1) Que « personne de vous maintenant n'hésite à renverser cette forêt, croyez que » je me suis seul chargé du crime ». *Lucain, liv. III, vers 436, en parlant de la forêt des Marseillois.*

» *du feu*, par *fluide igné*, & qui a fait croire à quelques Physiciens que » le feu étoit un principe particulier dans lequel ne se trouvoit point la » lumière, & qui en étoit totalement différent ».

Ainsi la matière du feu des Physiciens ne vous paroît à l'un & à l'autre, c'est-à-dire, à M. de la Métherie & à vous, être que la matière de la lumière combinée avec l'*air pur*.

Voilà l'opinion de deux Physiciens que je fais profession d'estimer infiniment & d'aimer très-sincèrement : elle a été exposée dans le Journal de Physique du mois de février 1786.

Voici la mienne telle que je l'avois présentée, il y a plus de dix ans (1), à quelques très-légères différences près, telle que je l'ai énoncée d'une manière plus précise en 1780, dans le dictionnaire joint au premier volume de la Physique du Monde, page 31, seconde colonne, ligne 2 & suivantes : telle enfin que la présente le septième volume.

« La chaleur, considérée comme sensation, n'est qu'une affection des » êtres doués de sensiblité ; la chaleur, considérée comme modification » de la matière, est une seule & même chose avec la raréfaction ; la » raréfaction est l'effet d'un mouvement intestin produit entre toutes les » parties des corps appelés chauds.

» Ce mouvement ne peut être excité que par une action extérieure ; » cette action appartient nécessairement à une substance fluide, infini- » ment rare, infiniment pénétrante, infiniment élastique ; elle doit » appartenir au plus rare, au plus pénétrant, au plus élastique des fluides.

» La matière de la lumière est incontestablement le fluide le plus rare, » le plus pénétrant, le plus élastique : donc la chaleur est l'effet de la » lumière, ce que confirment toutes les expériences & toutes les obser- » vations ».

La chaleur n'est donc, ni une substance particulière, comme l'ont pensé tant de Physiciens, & particulièrement de nos jours, M. le Comte de Buffon, M. Schéele, M. Bergman, M. de Morveau, &c. &c. &c. ni la propriété d'une substance distincte de la lumière. La chaleur n'est que l'état d'agitation des parties intérieures des corps, & cet état est produit uniquement par l'action élastique de l'éther disséminé dans l'intérieur des corps (2).

J'ai suffisamment expliqué la cause & les effets de l'action vibrante de la lumière, & je n'ai à combattre à cet égard aucune objection.

---

(1) *Voyez* le Journal de Physique, Septembre 1777, pag. 206, un Mémoire sous le nom de M. de V...., adressé à M. Senebier, Bibliothécaire de la République de Genève. — tome premier de la Physique du Monde, pag. CXVI, ma Lettre à M. Senebier ; *voyez* aussi tom. 2, publié en 1781, pag. 40, & dans le Dict. de ce même volume, pag. 17, la détermination de l'intensité de la chaleur sur chaque planète.

(2) Tome 7, page 35.

Voilà quelle est mon opinion sur la chaleur, & jusqu'ici, il me paroît par votre lettre, mon savant adversaire, que j'ai la satisfaction vive & bien sincère d'être d'accord avec vous & avec M. de la Métherie.

Quel pas fait dans la carrière de la Physique ! Ceux-là seuls peuvent le mesurer qui ont présentes à l'esprit les fausses idées que l'on avoit sur la nature de la chaleur, & les erreurs qui naissoient en foule de ces fausses idées.

Mais la matière de la lumière n'agit pas seule dans les phénomènes de la chaleur, soit obscure, soit accompagnée de lumière, c'est-à-dire, dans la simple raréfaction & dans la candescence, dans l'inflammation & dans la combustion.

Trois autres élémens concourent puissamment à ces effets : ces trois élémens, ce sont le *principe inflammable*, l'*air* & l'*eau*, tous trois élastiques, tous trois expansibles, ils unissent, lorsqu'ils sont portés à l'état d'expansion & par leur élasticité propre (1), leurs efforts à ceux de l'élasticité vibrante de la substance de la lumière pour agiter, pour repousser les particules des corps solides dans lesquels ils sont incarcérés. La substance de la lumière est donc la première, ou plutôt, l'unique cause de la raréfaction des corps ; mais c'est à l'aide de la raréfaction qu'elle excite dans les trois élémens expansibles, qu'elle parvient à vaincre la force d'adhérence des particules des corps solides (2). C'en est assez pour expliquer facilement tous les phénomènes de la chaleur obscure, & vous, & M. de la Métherie ne m'en demandez sûrement pas davantage.

Quant à la chaleur accompagnée de lumière, nos opinions semblent différer un peu. Ici j'invoque le principe inflammable après avoir prouvé la nécessité & la réalité de son existence.

Ce principe, je le regarde comme élémentaire, & vous, Messieurs, vous me demandez où est la preuve que la matière de la lumière unie à l'air pur ne forme pas elle-même ce principe inflammable. Ce sont donc des preuves négatives que vous me demandez, lorsque j'aurois le droit de vous en demander de positives.

Nous ne différons donc qu'en ce que je regarde le principe inflammable comme un élément ; & que vous, Messieurs, vous le considérez comme un mixte formé de la matière de la lumière & de l'air pur ; il m'est très-agréable de réduire la distance entre nous à un si petit intervalle ; mais ne seroit-il pas possible de le faire disparoître tout-à-fait ? J'ose l'espérer

(1) J'ai exposé mes principes sur la cause & sur la nature de l'élasticité dans ma Lettre à M. le Comte de la Cépède, tome 3, pag. 11 & suiv.

(2) J'ai prouvé que cette force d'adhérence n'est elle-même que l'effet de la pression générale qu'exercent l'un sur l'autre tous les globes célestes, semblables à une multitude de ressorts continus entre des parois dont la nature & le lieu nous sont & nous seront toujours inconnus. *Voy.* le tome 2, pag. 251, 257 & 270, première partie, pag. 8 & 57, seconde partie.

ou de la force de mes raisons, ou de ma docilité à me rendre à la puissance victorieuse des vôtres.

Je vous prie l'un & l'autre de considérer attentivement tous les différens rôles que le principe inflammable joue dans la nature, & dont j'ai tâché de donner des idées claires dans mon septième volume, pag. 129 & suiv. jusqu'à 170 & même jusqu'à 321.

J'y considère le principe inflammable comme la seule cause primitive de la saveur, de la couleur & de l'odeur, & personne ne niera cette assertion; je présente & j'explique les effets de ses combinaisons dans les minéraux, dans les végétaux, dans les animaux.

Oserai-je à mon tour vous demander comment vous prouvez que la matière de la lumière s'unit à l'air pur? Comment vous concevez que la substance de la lumière, unie immédiatement à l'air pur, peut produire les couleurs, les saveurs & les odeurs? J'ai expliqué les causes & la nature de ces trois phénomènes par l'admission d'un cinquième élément que j'appelle principe inflammable, j'en déduis l'origine de la nature du phlogistique. Me seroit-il permis de vous prier de nous donner une théorie des couleurs propres des différens corps, de leurs odeurs, de leur sapidité, d'après votre supposition que le principe inflammable n'est formé que par l'union de la matière de la lumière avec l'air pur? L'un ou l'autre sont-ils doués de quelque principe odorant ou de quelque principe sapide? M. de la Métherie, dans son excellent Essai analytique sur l'Air pur, n'a donné à cet élément aucune sapidité (1). Je ne me rappelle point qu'aucun Physicien lui en ait accordé, car je ne crois pas qu'il faille parler de l'opinion de M. Schéele qui en fait un mixte composé de phlogistique & d'acide: j'ai assez réfuté l'opinion de ce chimiste & celle de M. Bergman, tome VI, pag. 287 & suiv.

Seroit-ce donc la matière pure de la lumière qui, unie à l'air pur, seroit le principe de la sapidité & celui de l'odeur? Or, comment nous ferez-vous concevoir que de l'union de ces deux élémens insipides & inodores résultent la sapidité & l'odeur? Je ne me permettrai point de supposer que personne propose cette opinion. Celui qui la présenteroit auroit un beau problème à résoudre; on seroit autorisé à attendre de lui l'odeur primitive, la sapidité primitive, il lui suffiroit de saturer de la matière, de la lumière, de l'air pur renfermé dans un vase de cristal & exposé au soleil.

Je ne crois donc pas qu'il soit possible d'admettre que le principe des saveurs & des odeurs, car pour être court je ne parlerai point des couleurs, puisse être formé de l'union de l'air pur à la matière de la lumière.

Les phénomènes de la calcination & ceux de la révivification des

---

(1) Page 61.

métaux me fourniroit encore beaucoup d'obſervations à vous préſenter, mais ces conſidérations nous meneroient trop loin.

Enfin, ſelon vous, Meſſieurs, de toutes les ſubſtances de la nature, l'air pur eſt celle avec laquelle la matière de la lumière a la plus grande affinité, & de leur réunion réſulte le principe inflammable. Or, par cette union, l'air pur eſt vicié. Ne pourroit-on donc pas vous demander comment il reſte un atôme d'air pur dans l'atmoſphère, puiſqu'elle eſt toujours pénétrée dans tous ſes points par la matière de la lumière qui remplit tout l'eſpace.

Dans mes principes, au contraire, la matière de la lumière ayant, pour parler le langage ordinaire, ſa plus grande affinité avec le principe inflammable, & ce principe étant moins abondant que la matière de la lumière, & dans une quantité déterminée, comme celle des autres élémens, on conçoit aiſément comment la ſubſtance de la lumière s'en empare, comment elle le fait pénétrer avec elle dans les corps où il ſe fixe & qui le reſtituent, & comment il reſte auſſi dans l'atmoſphère une grande quantité d'air privé de ce principe inflammable & à l'état d'air pur : état que vicie toujours du plus au moins le mêlange du principe inflammable, mêlange d'où naiſſent tous les différens *gaz*, comme je le prouverai.

Cent autres difficultés ſe préſentent à mon eſprit ; mais je ne veux pas faire un volume, & je crois en avoir dit aſſez pour faire concevoir les raiſons qui m'ont éloigné de votre opinion ſur la formation du principe inflammable.

Vous m'avez donc demandé, mon ami, où étoit la preuve que la matière de la lumière ne peut pas s'unir à l'air pur. J'aurois pu vous demander où eſt la preuve qu'elle ne peut pas s'unir au principe inflammable, & ajouter, comme vous l'avez fait, que tous les phénomènes prouvent cette union : mais j'aime à vous ſoumettre, & mes opinions, & tous leurs motifs. Vous avez vu dans mon Ouvrage pourquoi je penſe que le principe inflammable eſt un élément; vous avez vu comment il ſuffit à l'explication de tous les phénomènes connus, & j'oſe eſpérer qu'il ſatisfera également à tous ceux qui pourront ſe préſenter.

Vous voyez ici pourquoi je ne puis admettre qu'il eſt formé par l'union de la matière de la lumière à l'air pur.

Voilà quant au fond de la théorie : examinons à préſent enſemble quelques incorrections, quelques obſcurités, ou même quelques contrariétés que vous avez remarquées dans mon Ouvrage, & que je ne ſerois pas étonné qui y exiſtaſſent.

1°. Vous m'objectez que je conſidère la lumière comme pure, (tome 6, pag. 77) & qu'ailleurs je la conſidère comme combinée. Obſervez bien qu'à la page même que vous citez, je la conſidère ſous deux points de vue ; voici ce qu'on y lit :

« Ici la ſubſtance de la lumière n'eſt point combinée ; elle n'agit

» qu'avec ses propriétés essentielles; elle n'est qu'élastique, & ce n'est » que par son élasticité qu'elle étend le volume des corps. Lorsque son » action est portée jusqu'à opérer la destruction des corps, elle est » dégagée d'entre les débris de ces tissus brisés; mais elle reste dans sa » nature propre & essentielle, & ici point de flamme.

» Si nous prenons le mot *combinaison* dans la seconde acception, qui » est sa véritable signification, nous concevrons que la substance de la » lumière contracte dans les corps, qu'elle rend ainsi combustibles ou » inflammables, une union, une adhérence avec quelqu'autre principe, » & que ce n'est que de cette union, de cette adhérence que peut naître » le phénomène de la flamme ».

Je la présente donc ici même, & comme un agent mécanique, & comme un agent physique & chimique, & il me semble que je ne mérite pas le reproche que vous me faites. Il en est de même de l'air, je l'ai considéré comme agent mécanique, & comme agent, comme élément chimique, combiné avec l'eau & le principe inflammable; mais, je vous l'avoue, j'évite de m'appesantir sur les étiologies chimiques; je regarde cette science, de laquelle nous avons tant à attendre un jour, comme ayant encore long-tems besoin des secours & même des leçons de la Physique. Il me semble qu'on lui ôte beaucoup trop tôt ses lisières.

Ce que vous ajoutez vous-même, & tiré des pages 143 & 360, prouve combien je suis éloigné de croire que la matière de la lumière n'éprouve point de combinaisons, quoique je me sois permis de la considérer quelquefois abstractivement comme pure.

Vous me reprochez encore d'avoir dit que le principe inflammable n'est jamais décomposé; assurément je ne puis concevoir qu'il soit décomposé, puisque je le regarde comme un élément, & c'étoit pour lui assurer cette qualité que je disois & que je prouvois qu'il n'est jamais décomposé: je ne peux confondre son dégagement avec une décomposition effective, ni son transport d'un corps dans un autre avec une production réelle.

Si vous consentiez à perdre de vue, pour un seul moment, votre hypothèse de la combinaison de l'air pur avec la matière de la lumière, combinaison que rien ne paroît pouvoir prouver, que les difficultés que je viens de vous présenter me semblent proscrire, hypothèse enfin qui n'a rien de préférable à l'admission du principe inflammable comme élément, vous ne verriez dans les expériences, que vous me citez, que dégagement, ou transport du principe inflammable, j'ai tout expliqué par l'un & par l'autre, & j'ose être persuadé que pas une de mes explications ne peut être trouvée insuffisante.

Mais voici une contrariété bien apparente dans les mots & que vous me reprochez: *J'ai dit dans quelques endroits que la lumière traverse le verre, &, dans d'autres qu'elle ne le traverse pas.* Il me sembloit, mon ami, que j'avois pris, & bien des fois, des précautions qui devoient me

mettre à l'abri de cette inculpation. J'ai expliqué dans vingt endroits la manière dont je conçois que la lumière agit à travers le verre, & particulièrement tome 3, pag. 255, tome 4, pag. 333 & 343; & dans le même volume, dont vous citez les pag. 364 & 389, j'avois dit pag. 370, après avoir expliqué d'une manière simple & claire par l'action vibratoire de la lumière, les expériences que vous citez, explication que confirme l'expérience de M. Senebier, rapportée pag. 365.

« La petitesse infinie des pores du verre ne permet pas au principe » inflammable de les traverser, quoique l'action vibratoire de la lumière » s'exerce à travers le verre; c'est ainsi qu'une planche mince qui ne » permet ni aux vapeurs, & aux exhalaisons unies à l'air lui-même, » de les traverser, ne détruit point l'action vibratoire qui produit le » son, & j'ajoute en note, & d'après les explications que j'avois données » de ce mot *traverser*, adapté à l'action de la lumière, tom. 3, p. 255 »: On sait que la matière ne traverse pas le verre.

Quant à l'erreur que vous me reprochez d'imputer à Pott, voici ce que j'y ai lu : « Quand on frappe un caillou contre un autre, on a des » *étincelles*, mais qui n'allument pas, & qui par conséquent ne constituent pas le feu (1) ». Il ne parle point de lueurs, ou de traînées phosphoriques, il parle d'étincelles; &, en citant cette phrase, je me suis cru dispensé de la commenter: j'ai eu tort peut-être, &, à cet égard, je fais à Pott toutes les réparations que vous pouvez desirer.

Enfin, mon savant & excellent ami, je me réfere à tout ce que je viens de vous exposer pour m'autoriser à penser que, s'il est possible d'expliquer quelques effets, quelques phénomènes en supposant que la matière de la lumière s'unit à l'air pur, il est excessivement difficile au moins de concevoir comment de cette union naîtroit le principe inflammable, principe des couleurs, des odeurs & des saveurs; je persiste donc à regarder le principe inflammable comme un élément: tous les phénomènes me le prouvent; je les ai tous expliqués d'une manière claire, d'après cette assertion, vous n'attaquez aucune de mes explications; que quelques Physiciens en fassent autant avec l'hypothèse que vous proposez, alors nous serons à armes égales, & nous discuterons nos étiologies. Mais, en attendant, je me prêterai toujours avec grand plaisir à répandre sur toutes celles que j'aurai données la clarté dont elles pourront avoir besoin.

Je vous l'ai dit en commençant cette Lettre, mon ami, & je vous le répéterai avec grand plaisir en la finissant; rien ne peut m'être plus utile & plus agréable que vos observations sur mes écrits, parce que je ne desire que de m'instruire & de concourir aux progrès de la Physique: je

(1) Lithogéognosie, tome I, page 341.

crois entrevoir le moment où, secouant un joug qui arrêtoit son noble essor, elle marchera rapidement dans des routes plus sûres; & sur ces routes, mon ami, que de mauvais pas vos utiles travaux lui auront applanis ! qu'elle trouvera de monumens élevés par vous ! que de vallons, que de retraites l'illustre Auteur de la Cristallographie a placés sur le chemin de la vérité !

Recevez, ainsi que votre célèbre ami, votre savant collègue dans le culte si séduisant, rendu à l'air pur, les assurances bien sincères de ma haute considération & celle du parfait attachement avec lequel j'ai l'honneur d'être, &c.

LETTRE

DE M. GUIGOU,

Chirurgien-Major des Vaisseaux de Guerre de la Nation Françoise,

A M. DE LA MÉTHERIE.

MONSIEUR,

La figure que j'ai l'honneur de vous envoyer (*fig. 9 & 10*) représente la colonne vertébrale d'un poisson nommé pagel, *pagrus* de Rondelet, *erythrinus* de Linné, dont une apophise transverse est exostosée.

Cette maladie paroît avoir commencé dans la partie moyenne de l'apophise & en avoir respecté les deux extrémités, c'est-à-dire, sa naissance & sa terminaison. Le trou qui se trouve à la racine de l'apophise & qui livre passage à la moëlle épinière n'a pas été endommagé; mais il n'en a pas été de même des gouttières antérieures & postérieures qui sont creusées sur ces apophises & qui soutiennent les principaux troncs nerveux (1); ces gouttières, dis-je, sans être entièrement effacées, ont beaucoup diminué de leur profondeur.

La maladie, après avoir fait un certain progrès, paroît avoir éprouvé quelqu'obstacle avant d'arriver à l'extrémité de l'apophise. Cependant elle

(1) Ces nerfs paroissent être soutenus par les gouttières dont je parle, à-peu-près comme les apophises transverses cervicales humaines soutiennent les nerfs brachiaux, de sorte que si les poissons semblent n'avoir point de col extérieurement, les vertèbres qui entrent dans leur composition conservent davantage le caractère des vertèbres cervicales que celui de toute autre vertèbre.

a pris de nouvelles forces pour ne laiſſer que la dernière terminaiſon de cette apophiſe parfaitement ſaine, comme on peut s'en aſſurer par l'inſpection de la figure ci-jointe.

Si l'anatomie comparée nous a fourni de grandes lumières ſur le rapport & l'uſage de nos parties, pourquoi l'aſſemblage des maladies des êtres organiſés ne pourroit-il pas nous éclairer ſur leurs cauſes? L'hiſtoire des os du poulet que M. Mauduyt nous a tranſmis & dont leurs parties moyennes étoient très-gonflées & fort dures, tandis que les extrémités l'étoient beaucoup moins, me paroît avoir quelqu'analogie avec la maladie que je viens de remarquer à ce poiſſon. Le célèbre M. Daubenton en avoit déjà fait une maladie particulière aux galinacées; il ſemble pourtant qu'elle ſe rencontre dans d'autres animaux. Peut-être qu'elle dépend des loix conſtituves des os. N'eſt-ce pas dans cette partie moyenne, (que la maladie a rendue très-compacte) que commence le premier point d'oſſification? A l'égard des apophiſes tranſverſes, on ſait qu'elles ne ſont que des épiphiſes dans le principe & qu'elles ſe développent, dans la ſuite, par un point d'oſſification placé dans leurs parties moyennes.

Ces conſidérations ne paroîtront pas de ſimples objets de curioſité, quand on ſera attention que les animaux ſont ſujets à un grand nombre de maladies qui nous affligent également; que la gangrène sèche, l'exoſtoſe, l'épilepſie, la goutte, &c. leur ſont familières; qu'on pourroit, ſans remords, les ſoumettre à nos expériences, &, par la connoiſſance des cauſes de ces maladies, parvenir à la découverte des remèdes qui leur conviennent.

Je ſuis, &c.

A Toulon, le 30 Novembre 1787.

LETTRES
DE M. DAVID LE ROY, A M. FRANKLIN,
Sur la Marine, & particulièrement ſur les moyens de perfectionner la Navigation des Fleuves.

AVIS.

AVANT de publier ces Lettres, que nous ne pouvons donner que ſucceſſivement, nous croyons devoir dire un mot de ce qu'elles contiennent.

Dans la première de ces Lettres, M. le Roy montre principalement la possibilité de donner à de petits navires une forme & une voiture telle, que remontant jusqu'à Paris, ils puissent aller de cette capitale, à Londres, à l'Amérique. Dans la seconde, il le prouve par le fait. Il décrit un navire de ce genre, qu'il a fait exécuter à Rouen, qu'il a éprouvé le 15 & le 16 du mois de septembre dernier au milieu de la Manche, & qui est actuellement à Paris, au bas du Pont-neuf. Ce navire a mérité l'attention des étrangers. Ils en ont parlé, mais d'une manière si peu exacte, que nous croyons devoir rectifier ce qu'ils en ont écrit. Voici ce qu'on lit dans le Courtier du Bas-Rhin, du samedi 17 novembre 1787, pag. 778. De Clèves.

On voit au bas du Pont-Neuf un petit brigantin anglois à deux mats, qui profitant de la hauteur de la rivière, est venu ici de Rouen pour avoir un meilleur débit de ses marchandises : c'est la première fois qu'on a vu au pied du Louvre flotter le pavillon anglois. Cet article est aussi imprimé précisément de même dans la Gazette de Leyde du 20 novembre. Voici en quoi il s'éloigne de la vérité : Ce navire appelé *Naupotame* d'après la propriété qu'il a de naviguer également en mer & sur les fleuves, ne tire que trois pieds d'eau, il pourroit remonter la Seine quand elle est la plus basse. Il n'a apporté aucunes marchandises angloises ici, mais vingt-quatre rouleaux de plomb laminé, & six paniers de vin de Bordeaux. Ce n'est point un navire anglois, mais un navire françois. Il n'a jamais fait flotter le pavillon anglois au pied du Louvre, mais le pavillon françois qu'il s'est honoré particulièrement de déployer toutes les fois que le Roi, qui en a bien voulu encourager la construction, est venu à Paris.

La troisième Lettre de M. le Roy à M. Franklin contient diverses observations sur celle que ce Philosophe célèbre lui a adressée, & que nous avons publiée précédemment.

PREMIÈRE LETTRE,

A M. FRANKLIN (1),

Sur les Navires des Anciens, sur ceux des Modernes, & sur les moyens de perfectionner la Navigation en général, & particulièrement celle des Fleuves, en se rapprochant de la forme des premiers, & en faisant usage de leurs voiles.

MONSIEUR,

Vos profondes connoissances dans la Physique & dans les Arts, le génie également simple & sublime qui vous en a fait tirer des résultats

(1) Ayant fait part à M. le Roy du dessein que nous avions de faire imprimer ses Lettres dans notre Journal, il y a fait quelques corrections, & y a ajouté quelques notes.

si nouveaux & si utiles, & l'intérêt que vous continuez de prendre à mes recherches sur la marine, m'enhardissent à vous soumettre diverses observations sur cette science. Le point de vue sous lequel j'en considérerai quelques parties, sera conforme au plan que je me suis tracé dans mon travail à l'Académie des Belles-Lettres : il est indiqué dans le nouveau Réglement qu'elle a reçu. *Pour se rendre toujours de plus en plus utile, elle donnera*, dit un des articles de ce Réglement (1), *une attention particulière à l'étude des Sciences, Arts & Métiers des anciens, en les comparant avec ceux des modernes.*

D'après ce que prescrit cet article, je comparerai les vaisseaux des anciens avec ceux des modernes; je prouverai que les premiers étoient plus propres que ceux que nous faisons, pour la navigation des fleuves; & je hasarderai quelques idées sur les moyens de perfectionner cette navigation, & la navigation en général.

Lisez, je vous prie, Monsieur, ma lettre avec indulgence; je ne l'écris pas à bord d'un vaisseau au milieu de l'Océan, comme vous avez écrit celle que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser (2) : mais dans une ville où on ne voit point de navires.

En parcourant l'histoire des arts, on voit que nous devons quelques-unes des machines, ou des instrumens qui nous sont le plus utiles, à des hommes très-célèbres. C'est Pascal qui a imaginé le haquet qui sert au transport de nos boissons. Huguens, ce géomètre, cet astronome fameux, ce précurseur de Neuwton, a le premier appliqué le pendule aux horloges : & nous vous devons le paratonnerre, qui garantit nos maisons de la foudre. Ces machines ou ces instrumens ont été créés & perfectionnés par un seul génie; le vaisseau est l'ouvrage de l'homme. Archimède contribua à le perfectionner en lui donnant trois mâts : vous y contribuerez, Monsieur, par les vues aussi neuves qu'utiles que contient votre lettre.

Bientôt le constructeur de navires fera plus d'attention à la résistance que les voiles éprouvent en se mouvant à travers l'air. Il ajoutera sous les cables, des rouleaux, pour faciliter la manœuvre des navires à l'ancre. Le navigateur retardera les mouvemens défavorables que les flots & les vents impriment à son vaisseau au milieu des mers les plus profondes. Il le préservera de divers accidens qui en entraîneroient la perte. Il reconnoîtra quand un courant l'écarte de sa route; & le plus favorisé des biens de la fortune, en prenant pour son voyage les pré-

---

(1) Ce Réglement est du 22 décembre 1786 : l'article est le XXIe.

(2) Cette Lettre a été écrite en mer à bord du vaisseau le London, commandé par le Capitaine Truxton, au mois d'août 1785 : elle est imprimée en anglois dans les Mémoires de la Société Philosophique américaine, & dans ce Journal 1787, septembre, octobre & novembre.

cautions pleines de sagesse & d'humanité que vous lui prescrivez, conservera & sa santé, & quelquefois la vie des passagers peu riches qui auront le bonheur d'être embarqués avec lui.

Si mes premières recherches sur la marine ont mérité votre attention, celles qui suivent, sur la navigation des fleuves, doivent particulièrement vous intéresser; s'il est avantageux de la perfectionner, c'est principalement pour les contrées que vous habitez, traversées par ces grands fleuves, ces superbes rivières, que votre nation se propose de réunir par des canaux.

Le moyen le plus général, le plus prompt, le moins dispendieux d'y parvenir, est, je pense, de faire des navires qui, après avoir parcouru jusqu'à leur embouchure, les fleuves les moins profonds, les rivières les plus embarrassées de ponts, de bacs, puissent faire en mer de plus ou moins grands trajets; qui descendus, par exemple, de Paris au Havre, puissent aller à Londres, à Philadelphie, & revenir de ces villes à Paris.

Des navires de cette espèce, particulièrement propres pour la navigation des grands fleuves, des grandes rivières, de l'Oïo, de la Delaware, qui augmenteroient, qui rendroient plus promptes & plus sûres les communications des parties d'un grand Etat, ou de divers Etats entr'eux, seroient certainement utiles; & cependant nous n'avons pas de ces navires. Je vous ai souvent entendu dire, Monsieur, que des effets qui vous étoient envoyés de Philadelphie, étant arrivés au Havre en 23 jours, vous aviez été trois mois à les recevoir du Havre à Passy. On peut assurer en général, que le trajet par eau de Paris à Londres, ou de Londres à Paris, ne se fait pas, à beaucoup près, aussi promptement que celui d'Europe en Amérique, par la lenteur de la diligence de Rouen, & par les retards de toute espèce, qui résultent du changement de bâtimens dans cette traînante navigation.

Vainement chercheroit-on dans la marine moderne, le modèle de ce bâtiment le plus propre à aller de Paris à Londres ou à Philadelphie : elle ne nous offre à cet égard, que des esquisses très-imparfaites. Occupés de la forme qu'il faut donner aux vaisseaux destinés à traverser l'Océan, nos marins semblent ne s'être pas assez appliqués à faire des navires qui, très-propres en général à naviguer sur les fleuves, pussent encore parcourir divers espaces en mer. Ceux des anciens réunissoient ces deux propriétés si précieuses, parce qu'ils tiroient en général bien moins d'eau que les nôtres. On le voit par le combat des vaisseaux décrit dans l'Illiade : on le voit également par une action qu'eurent les Grecs au port de Pile, pendant la guerre du Péloponèse (1).

(1) Mémoires de Litt. tome XXXVIII, pag. 579.

Les Lacédémoniens, battus par la flotte d'Athènes, ayant abandonné leurs galères pour se refugier à terre, comme ils virent que les Athéniens vouloient s'en emparer, ils rentrèrent dans l'eau, ils les saisirent, & les défendirent avec tant de courage, que leurs ennemis ne purent venir à bout de leurs desseins.

César, dans ses Commentaires, en parlant de sa première expédition (1) dans la Grande-Bretagne, dit que ce qui nuisit le plus au débarquement de ses troupes, fut la grandeur de ses vaisseaux; & cependant dans cette expedition, on voit l'enseigne de la dixième légion s'élancer de son navire dans la mer, marcher entourée des flots à l'ennemi, & déterminer les Romains par son exemple à le suivre. J'ai vu à S. Malo, dans la derniere guerre, nos navires destinés à une semblable expédition; il n'y en avoit aucun qui eût permis à nos soldats la même audace, parce qu'ils s'enfonçoient tous dans l'eau plus que la hauteur d'un homme. On ne voit point les galères, *nos pentères modernes*, remonter jusqu'à Rome, Paul Emile y remonta avec la magnifique *Decaexere* de Persée. Dans les ports que les Russes ont à Cherson sur la mer Noire, on ne trouveroit pas, je le présume, un bâtiment qui, mettant à la voile, allât jusqu'à la premiere cataracte du Nil. Un navire des anciens (2) faisoit cet immense trajet. Partant des Palus Méotides, il traversoit, dans une navigation continue, la mer Noire, celle de Marmora, l'Archipel; il cingloit dans la Méditerranée jusqu'à l'embouchure du Nil, remontoit ce fleuve, & arrivoit en Ethiopie en moins de vingt-cinq jours de navigation.

Cette propriété des navires des anciens résultoit principalement de ce qu'ils n'étoient pas fort grands, & de ce qu'étant en général plats par dessous, ils tiroient peu d'eau, comme je l'ai dit; ceux dont nous faisons usage sont bien différens.

La plupart des vaisseaux employés par les nations maritimes, s'enfoncent considérablement dans la mer; afin qu'ils aient une grande capacité, qu'ils portent plus de voiles, & dérivent moins dans les routes du plus près. Comme ils ne sont presque jamais mus que par le vent, ils ont de grands mâts, des voiles & des vergues grandes & élevées; de sorte que la forme d'un navire de cinquante à soixante tonneaux, par exemple, est telle que son poids seul, lorsqu'il n'a ni son lest ni son chargement, le feroit enfoncer dans l'eau plus qu'un grand nombre de fleuves & de rivières n'ont de profondeur dans plusieurs parties de leur lit.

Deux espèces de bâtimens, l'un employé par les françois, l'autre,

---

(1) Voyez la belle édition de ces Commentaires, publiée par M. le Comte de Turpin, & ses notes sur cette expédition, pages 277, 278 & 279.

(2) Je l'ai dit ailleurs, Marine des anciens Peuples, pag. 75. Navires des Anciens, pag. xxx, Préf. *Voyez* Diodore de Sicile, liv. 3, n°. 167.

dont les anglois font beaucoup d'usage, semblent nous mettre sur la voie pour composer le vaisseau le plus propre à naviguer sur les fleuves. L'un est la gribane, petite barque employée à transporter des marchandises du Havre à Rouen ; l'autre un petit bâtiment dont on fait usage en Angleterre, sur la rivière de Mersey. Je vais entrer dans quelques détails sur l'un & sur l'autre de ces bâtimens.

Les plus petites gribanes portent cinquante tonneaux : on en fait de bien plus grandes. Elles sont plates par-dessous ; ce qui n'empêche pas qu'elles ne soutiennent la haute mer. Borée, le Pilote qui me conduisit de Villequai à Quillebœuf, dans le voyage dont j'ai parlé dans mon dernier ouvrage (1), m'a raconté que dans sa jeunesse, il y a vingt à trente ans, elles alloient quelquefois jusqu'à Bordeaux. L'élancement de l'étrave dans ces bâtimens, est prodigieux ; elles n'ont qu'un seul mât. Leur voilure est très-élevée. J'ai parlé ailleurs de la difficulté qu'elles ont à virer de bord.

Voici le voyage aussi hardi qu'intéressant que fit l'autre bâtiment dont j'ai parlé. Vous ne douterez pas, Monsieur, de la vérité de ce voyage, lorsque vous saurez que j'en dois le récit à M. K***, cet anglois qui, ainsi que vous, souscrivit pour les épreuves des voiles latines que je fis en 1785, & que vous receviez avec tant d'amitié & de sécurité, pendant que vos nations se faisoient une guerre si cruelle.

En 1753, un bâtiment plat au fond, (en anglois à flat), *& ponté, de quarante tonneaux, qui transportoit des marchandises de Liverpool à Manchester, sur la rivière de Mersey, partit de Liverpool avec huit hommes d'équipage pour la côte des Negres. Il y échangea sa cargaison pour trente-cinq de ces êtres opprimés, les transporta à l'île d'Antigoa, & revint à Liverpool avec une cargaison des productions de cette île, sans le moindre accident.*

Qu'on perfectionne ces bâtimens, en les rapprochant de la forme, de la structure du vaisseau long ; qu'on projette beaucoup leur voilure à l'avant & à l'arrière, comme j'ai projetté celles que j'ai éprouvées en 1782 & 1785, pour en diminuer l'élévation, le poids, le moment, sans en diminuer la surface ; qu'on dispose enfin les mâts de façon qu'ils puissent se supprimer, se rétablir, s'abaisser ou se relever promptement, facilement, pour le passage des ponts. Alors ces bâtimens qui pourront faire de grands trajets en mer, seront encore propres pour la navigation des fleuves.

On pourroit appeler ces bâtimens, *vaisseaux longs*, parce qu'ils

(1) Cet ouvrage a pour titre : *Nouvelles Recherches sur les Vaisseaux longs des Anciens, sur les Voiles latines, & sur les moyens de diminuer les dangers que courent les Navigateurs*. A Paris, chez Nyon, rue du Jardinet, & les Libraires qui vendent les nouveautés, année 1780.

auroient la forme & la ſtructure de ces navires impériſſables des anciens; *diligences marines*, de la célérité de leurs voyages, ou *Naupotames*, *vaiſſeaux des fleuves*, de la propriété particulière qu'ils auroient d'y naviguer. Dans cette Lettre je les déſignerai par ces divers noms, mais le plus ſouvent par le dernier, parce qu'il eſt le plus court (1).

Votre nation, Monſieur, pourroit exécuter des navires de ce genre, d'une maſſe bien plus impoſante que la nôtre. La nature ſemble avoir travaillé plus en grand dans les Etats-unis de l'Amérique, que dans les contrées que nous habitons. Les fleuves qui y coulent ont une étendue immenſe, une grande largeur & une profondeur conſidérable; ainſi le naupotame de l'Oïo, de la Delaware, pourroit s'exécuter ſur une bien plus grande échelle, que ceux de la Seine & de la Tamiſe.

Dans votre Lettre vous faites une obſervation ſur la forme des vaiſſeaux, dont je profiterois pour tracer celle du vaiſſeau long ou du naupotame. Vous penſez que leurs bords, au lieu d'avoir de la rentrée, devroient au contraire ſe projetter en dehors. Je ſuis entièrement de votre avis pour le plus grand nombre de ceux qui ſont employés au commerce, dont je penſe que la forme a été copiée trop ſervilement ſur celle des vaiſſeaux de ligne; mais dans ces derniers, les batteries élevées les unes au-deſſus des autres, ont en quelque ſorte impoſé la loi aux conſtructeurs de vaiſſeaux, de leur donner cette rentrée qui, en diminuant l'étendue des ponts les plus élevés, & par conſéquent leur poids, donne plus de ſtabilité au bâtiment (2). Ainſi, ſelon moi, ſi le type de la coque des très-grands vaiſſeaux eſt en quelque ſorte le tonneau qui ſurnage & roule ſur les flots, celui de la coque du vaiſſeau long eſt la planche qui flotte, & ne tourne jamais dans la mer la plus agitée. Je vais expliquer les avantages qu'auroit cette dernière forme ſur la première pour la navigation des fleuves.

Un vaiſſeau marchand court en général, comme ils le ſont preſque tous, qui a dix-huit pieds de baux ou de largeur, n'en a pas beaucoup plus de ſoixante à la flottaiſon. Il en a neuf de creux, ne tire que ſept à huit pieds d'eau, & porte de cent cinquante à deux cens tonneaux. On peut le regarder comme le plus grand de ceux qui remontent juſqu'à Rouen avec toute leur charge, quand la Seine a le moins de profondeur.

Un naupotame qui, avec la même largeur auroit quatre-vingt-dix pieds de long & environ huit pieds de creux, pourroit ne pas

(1) Dans un voyage que j'ai fait à Rouen depuis la publication de cette Lettre, j'y ai vu une ſorte de bâtiment très en uſage à Dunkerque, qui eſt encore plus propre que la gribane pour ſervir de baſe au naupotame, comme j'aurai occaſion de le prouver dans la ſuite.

(2) Dans les vaiſſeaux de guerre anglois, me dit un officier de marine françois & très-inſtruit, cette rentrée ne commence pas auſſi bas que dans les nôtres.

tirer plus d'eau que la diligence de Rouen ou cinq à six pieds, & porter cependant le même nombre de tonneaux que le vaisseau marchand; mais ils différeroient en ceci: le premier en allant à Philadelphie, à la Martinique, & en en revenant, ne pourroit commencer & terminer son voyage qu'à Rouen; le second le commenceroit & le termineroit à Paris.

Quand vous desiriez, il y a deux ans, Monsieur, de trouver un bâtiment commode qui vous descendît jusqu'à Rouen, avec quel plaisir n'auriez-vous pas vu sous vos fenêtres à Passy, celui qui vous auroit transporté directement dans votre patrie! avec quel intérêt les habitans de cette ville ne l'auroient-il pas vu! Votre ami lui eût adressé quelques vers qu'Horace adresse au vaisseau qui portoit Virgile à Athènes; & nos regrets, en le voyant descendre la Seine, n'auroient pas été moins grands que la joie de vos compatriotes en le voyant remonter la Delaware.

Ce bâtiment qui auroit quatre-vingt-dix pieds de longueur à la flottaison, seroit, selon moi, le plus grand naupotame qui remonteroit jusqu'à Paris. Celui qui borneroit sa navigation à aller de notre capitale à Londres, & à revenir de cette dernière ville à Paris, pourroit n'en avoir que trente; & entre ces deux termes, en conservant toutes les proportions que j'ai indiquées pour le premier, on pourroit en faire de toutes les grandeurs possibles.

Des navires de cette espèce contribueroient beaucoup à multiplier ces hommes, si utiles, si difficiles à former, & souvent trop rares, employés à la manœuvre des vaisseaux; peut être feroient-ils abolir la presse chez nos voisins. Il seroit d'autant plus facile d'augmenter dans notre nation le nombre de ces hommes précieux, que leur état vient d'être affranchi des chaînes qui le dégradoient. Par la nouvelle Ordonnance qu'on doit à M. le Maréchal de Castries, le matelot peut quitter le service de mer, s'il le desire, en prévenant un an d'avance de son intention; au lieu qu'autrefois, il étoit classé dès sa naissance & pour toute sa vie: c'est un acte de bonté, comme de justice, que l'humanité placera entre ceux qu'elle a déjà inscrits & qu'elle inscrira dans les annales du règne de Louis XVI.

Si l'usage de ces bâtimens s'établissoit, comme tout nous donne lieu de le desirer, Paris deviendroit une ville maritime. Ils semblent devoir être le premier fruit de ce traité, présage d'une longue paix, si glorieuse aux Souverains qui l'ont faite, pour l'échange de nos productions contre celles de l'Angleterre. Combien de fois le Négociant de Paris, de Nantes, de Bordeaux, de Londres, d'Amsterdam, fatigués de la lenteur & des inconvéniens qui résultent du transport des marchandises, fait à diverses reprises sur plusieurs bâtimens, n'ont-ils pas desiré un semblable navire! Combien de fois les savans ne l'ont-ils pas desiré pour recevoir plus promptement, & sans altération, leurs livres, leurs instrumens, les matières que la Chimie soumet à ses analyses?

Si

Si le plus petit de ces naupotames naviguoit avec quelque désavantage dans les hautes mers, il n'en seroit que plus propre pour celle de la Seine & des rivières qui s'y jettent. Il les remonteroit à la voile ou par le hallage, jusques dans la Bourgogne & dans la Champagne; & non-seulement il donneroit aux habitans de ces provinces, la possibilité d'y embarquer leurs vins pour les envoyer directement à Londres, mais il leur donneroit aussi l'assurance qu'ils seroient bien moins altérés & diminués pendant la durée du voyage.

Cette forme ancienne de navires, si on l'adoptoit, rendroit maritimes, comme je viens de le faire voir, des villes considérables qui ne le sont pas; elle rendroit aussi plus maritimes des villes qui le sont déjà. On verroit partir de Rouen des vaisseaux qui ne partent que du Hâvre, & qui, plus grands que la Victoire, l'un des navires de la flotte de Magellan, qui fit le tour du monde, pourroient aller aux grandes Indes.

Enfin, en bornant la navigation des plus petits bâtimens de cette espèce, au trajet de Paris à Rouen, ils pourroient n'avoir qu'un seul mât; & quoique très-petits, mériter, à cause de leur voilure, le nom de diligence marine, qu'on ne peut donner aux bateaux lourds, & mus seulement par des chevaux qui font aujourd'hui cette navigation.

On voit dans les Planches que je joins à cette Lettre, des diligences marines de différentes grandeurs, dont les voilures sont plus ou moins compliquées, relativement aux trajets plus ou moins longs qu'elles feroient, qui est indiqué par l'écrit qui est au-dessus de chaque figure. Ces voilures conviendroient encore à un grand nombre de bâtimens employés dans la marine, ainsi que je vais l'expliquer, après avoir fait quelques observations générales sur les changemens que la grandeur à laquelle on a porté les vaisseaux, semble indiquer de faire à leur voilure.

Le vaisseau, cette machine si superbe, si utile, ce chef-d'œuvre de l'homme, est devenu, avec le tems, d'une grandeur si prodigieuse, qu'il présente aujourd'hui dans sa composition, des difficultés qu'on n'avoit pas à surmonter il y a dix siècles: tant qu'il n'a eu qu'une certaine grandeur, on a pu à chaque manœuvre, pour ainsi dire, changer la position des cordages qui retiennent les mâts, la régler sur ce qu'exigeoit la situation des voiles; on a pu donner à ces voiles, les formes que l'on préféroit.

La grandeur des vaisseaux ayant forcé de donner à ces cordages, aux haubans, aux étais, une situation déterminée & invariable, il faut, ou se résoudre à avoir des voiles dont les mouvemens sont gênés par ces cordages, qu'on n'oriente que d'une manière très-imparfaite, & dans des circonstances si importantes, que le salut des équipages en dépend; & c'est ce qu'on a fait jusqu'à présent; ou bien déterminer la figure des voiles sur la situation déterminée de ces cordages, afin qu'on puisse les

orienter de toutes les manières possibles : c'est ce que je propose, comme le prouvent tous les dessins de voilures que j'ai donnés précédemment.

Je crois devoir remarquer encore, que dans la composition de la voilure des vaisseaux, il semble qu'on n'a pas fait toute l'attention que l'on devoit faire, aux diverses propriétés que devoient avoir les voiles, selon le lieu du vaisseau où elles étoient établies. Par exemple, les voiles de l'avant & de l'arrière étant destinées à faire faire aux vaisseaux leurs diverses évolutions, on ne sauroit, je pense, s'appliquer avec trop de soin, à faire qu'elles puissent, avec facilité, avec célérité, s'orienter de toutes les manières possibles; se supprimer lorsque l'action que le vent exerceroit sur leur surface seroit défavorable, soit en les carguant promptement, soit en les mettant dans le lit du vent. Qu'on examine sous ce point de vue, les artimons qui sont à l'arrière des vaisseaux & les focs qui sont à l'avant, & on verra qu'ils sont bien éloignés d'avoir ces propriétés qu'ont singulièrement les voiles latines que j'établis à ces deux extrémités des navires.

Ces propriétés si importantes pour les voiles de la pouppe & de la proue des navires, ne sont pas aussi essentielles à celles qui en occupent la partie du milieu, & qui, sans être employées pour ses diverses évolutions, contribuent beaucoup à en accélérer la marche. J'appelerois donc, en général, les premières, voiles de manœuvre, & les dernières, voiles de marche.

J'observerai enfin que les voiles basses des plus grands vaisseaux étant celles qui s'orientent de la manière la plus imparfaite pour aller au plus près, ce sont aussi celles auxquelles il est le plus important de substituer des nouvelles voiles latines, qui s'orientent parfaitement pour ces routes du plus près.

La voilure représentée *figure I*, pourroit, selon moi, être substituée avec avantage à celle des bateaux bermudiens, des gouëlettes, des galères, des chebecks & des petites gabares : celle qu'on voit *figure II*, seroit aussi, je l'imagine, préférable, sous un très-grand nombre de rapports, à celle de tous les vaisseaux marchands à trois mâts, qui n'égalent pas en grandeur les plus grandes corvettes, ou les plus petites frégates. Je pense qu'elle leur donneroit la propriété qu'ils n'ont pas, d'aller bien au plus près; qu'elle auroit moins de poids, moins de moment, qu'elle coûteroit moins, que la manœuvre en seroit plus facile, exigeroit un équipage moins nombreux, & exposeroit, & le navire & les matelots, à bien moins de dangers.

La *figure III* représente le vaisseau à trois mâts couvert de voiles latines, ou le développement le plus complet du nouveau systême de voilure que je propose. Cette voilure, je pense, pourroit être substituée avec avantage à celles des corvettes, des frégates à une batterie, & même à celles des plus petites de ces frégates qui en ont deux; & elle seroit,

ſelon mon opinion, employée encore avec avantage ſur les bâtimens de commerce que les grandes compagnies de diverſes nations envoyent dans les deux Indes. A l'égard des figures IV & V, elles n'indiquent que des détails relatifs à l'établiſſement des axes de révolution des voiles.

La *figure VI* donne une idée générale de la manière dont on pourroit unir les voiles latines aux voiles quarrées dans les plus grands vaiſſeaux: voici les raiſons qui me détermineroient à les ſubſtituer à celles dont elles occuperoient la place.

L'artimon des grands vaiſſeaux ne peut pas s'établir pour le vent arrière; celui que je propoſe s'établiroit parfaitement pour ce vent. Cet artimon des grands vaiſſeaux ne ſe projette pas aſſez à l'arrière dans pluſieurs circonſtances, puiſqu'on y ajoute une bonnette; celui que je propoſe tiendroit lieu de ces deux voiles.

La grande voile des vaiſſeaux s'oriente encore d'une manière très-défavorable pour aller au plus près; quelques efforts qu'on ait faits pour y corriger ce défaut, ſa vergue ne s'oriente qu'à un angle de trente-trois degrés avec la quille, tandis qu'elle devroit s'orienter à un angle de la moitié moins, ou de dix-ſept degrés; & le grand hunier qu'on oriente un peu mieux, ne s'oriente pas encore aſſez bien: les deux voiles latines baſſes, qui en tiendroient à-peu-près lieu, s'oriente de la manière la plus favorable pour ces routes; & ce que je viens dire pour la grande voile & le grand hunier, a également lieu pour la miſaine & le petit hunier.

On entrevoit aſſez par tout ce qui précède, que ces mêlanges des nouvelles voiles latines avec les voiles quarrées, pourroient ſe faire d'un grand nombre de manières différentes, & avec d'autant plus de facilité, que les voiles latines ſe meuvent ou par-deſſus, ou par-deſſous les étais, & n'obligent pas, comme dans les gouëlettes, de changer la ſituation de ces principaux cordages, ſi néceſſaires pour aſſujettir bien la mâture.

Si, comme je viens de le faire voir, les voiles latines peuvent encore être employées avec avantage dans quelques parties des plus grands vaiſſeaux, elles devroient particulièrement être préférées pour les plus petites embarcations qui n'ont qu'un ſeul mât; telles que celles qu'on voit *figures VII & VIII*; ces figures, & celle du grand vaiſſeau, *figure VI*, expriment, ainſi qu'on le voit, le *maximum* & le *minimum* de la nouvelle voilure.

CONCLUSION.

On voit par cette Lettre, & particulièrement en conſidérant les Planches qui en dépendent, que les nouvelles voiles latines pourroient être employées généralement ſur tous les petits bâtimens de quelqu'eſpèce qu'ils ſoient; ſur ceux qui n'ont qu'une batterie, & peut-être même ſur les plus petits de ceux qui en ont deux; & que même ſur les grands vaiſſeaux, elles pourroient être employées en auſſi grand nombre que les voiles quarrées;

d'où je crois pouvoir être autorisé à conclure, qu'elles seroient celles qu'on pourroit employer de la manière la plus générale dans la marine.

Différentes causes, Monsieur, m'ont fait différer jusqu'à présent à vous témoigner la vive reconnoissance que j'ai des marques publiques que vous me donnez par votre Lettre, de l'intérêt que vous prenez à mes recherches, & qui peuvent tant influer sur l'attention que l'on y donnera; & je ne vous dois pas moins de remercîmens pour l'extrême honnêteté avec laquelle vous avez bien voulu me les donner. Quand vous aviez tant & de si grandes affaires, m'écrire au milieu des mers; à peine arrivé dans votre patrie, lire la Lettre que vous m'adressez à la Société Philosophique américaine, me faire inscrire au nombre de ses membres, faire imprimer votre Lettre dans ses Mémoires & me l'envoyer après quelques mois seulement écoulés depuis votre départ d'Europe : voilà des traits d'intérêt, de bonté, qui resteront gravés dans mon cœur aussi long-tems qu'il conservera quelque mouvement.

J'ai l'honneur d'être, &c.

NOTES.

Afin de ne pas trop m'éloigner dans cette Lettre, du plan de mes autres ouvrages sur la marine déjà publiés, j'ai cru devoir réserver pour ces Notes, l'explication plus approfondie, plus détaillée des causes qui ont retardé jusqu'à présent l'établissement des naupotames, & des raisons qui m'ont déterminé à indiquer la forme, les proportions & la voilure que je pense qu'ils devroient avoir.

De ce que nous n'avons point de Naupotames, de Diligence qui aille de Paris à Londres, à la Martinique, doit-on conclure qu'il n'est pas possible d'en avoir, ou que l'usage n'en seroit pas avantageux?

On me demandera peut-être pourquoi on n'a point fait de naupotames, puisqu'ils seroient si utiles? On a fait une question du même genre au Chevalier Renaud, quand il proposa la galiote à bombe; à M. Grognard, quand il proposa de faire sa forme à Toulon; à Herschel, peut-être, quand il parla du dessein qu'il avoit de faire ses merveilleux télescopes. On a fait des questions semblables à l'égard de presque toutes les inventions auxquelles on s'est opposé d'abord, & qui ont ensuite été adoptées très-généralement.

Par rapport au naupotame, je dirai que ceux qui auroient eu le dessein d'établir ces sortes de navires, contraire, peut-être, à quelques privilèges des diligences d'eau, à quelques droits levés sur les bateaux, auroient trouvé plus de difficulté autrefois qu'à présent, à réussir dans leurs projets, parce qu'on a des idées plus justes & moins rétrecies sur le commerce. Je dirai qu'on a eu moins d'intérêt de les faire autrefois qu'à présent, qu'il

y a un traité de commerce entre la France & l'Angleterre. Je dirai enfin que M. Paſſement & d'autres, s'étoient trop occupés de changer l'état de la rivière & de faire des canaux pour recevoir les vaiſſeaux comme ils ſont, & pas aſſez de changer la forme des vaiſſeaux pour naviguer ſur la rivière comme elle eſt; ce qui demandoit des eſſais, des tentatives de la nature de ceux que j'ai faits, ſur la forme qu'il falloit donner au corps de ces navires, comme ſur la voilure qui leur ſeroit la plus avantageuſe.

Que les changemens que je propoſe de faire aux Navires pour leur donner la propriété de naviguer également en mer & ſur les fleuves, ne leur ôteroient pas celles qu'ils doivent avoir de ne pas trop dériver, & de bien virer de bord.

En diminuant d'un tiers, ainſi que je l'ai propoſé, la quantité dont les vaiſſeaux plongent dans l'eau, on diminueroit de la même quantité la réſiſtance qu'ils oppoſeroient au fluide dans les routes du plus près, & par conſéquent on auroit lieu de craindre qu'ils ne dérivaſſent beaucoup; mais ſi, en diminuant d'un tiers la quantité dont ils plongent dans l'eau, on augmente d'une autre part leur longueur d'un tiers, ils oppoſeront alors au fluide dans les routes du plus près la même maſſe qu'auparavant, & n'auront plus le défaut de trop dériver.

On pourroit peut-être craindre que leur longueur ne nuisît à la propriété qu'ils doivent encore avoir de virer de bord facilement, promptement; mais ſi on avoit cette crainte en employant quelques-unes des voilures qui ſont en uſage, on ne l'auroit pas en ſe ſervant de la nouvelle voilure latine : les voilures de l'avant, dans cette voilure, comme celles de l'arrière, étant diſpoſées de la manière la plus avantageuſe pour faire cette manœuvre.

Que, quoique le Naupotame plongeât bien moins dans l'eau que les autres Vaiſſeaux, il auroit cependant la ſtabilité néceſſaire, & ſeroit affranchi du danger de chavirer.

En transformant deux fois de petits bateaux de Saint-Diziers en canots, ou yachts, portant d'aſſez grandes voiles, j'ai été obligé de chercher tous les moyens d'augmenter la ſtabilité d'un bâtiment, ſans le faire plonger beaucoup dans l'eau. Ces moyens ſont de deux eſpèces; les uns ont rapport au corps du bâtiment, les autres à ſa voilure : je vais les expliquer, ou rappeller ce que j'ai dit ailleurs à ce ſujet.

La forme la plus avantageuſe qu'on puiſſe donner au-deſſous d'un navire pour qu'il tire peu d'eau & porte cependant bien la voile, eſt, tous les marins le ſavent, de rendre dans cette partie la carène abſolument plate. C'eſt ainſi que j'ai ſuppoſé celle du naupotame. Ils ſavent auſſi que le navire porte bien mieux la voile quand les bords ont de la projection en dehors, que quand ils ont de la rentrée; c'eſt encore ainſi

que j'ai supposé les bords du naupotame, en imitant ce qui se pratique pour les chebecks.

J'ai employé encore une autre ressource dont les marins m'ont fourni l'idée. Ils mettent quelquefois une quille de fer sous leurs canots pour les rendre capables de porter plus de voiles ; à leur exemple, j'ai mis sous mon dernier yacht une quille assez large, peu haute, creuse & remplie d'une quantité considérable de briques, bien arrangées, qui forment une masse solide & considérable de lest.

Cette espèce de quille exécutée sous les naupotames, en augmenteroit peu le tirant d'eau, mais beaucoup la stabilité ; parce que le lest qu'elle contiendroit, descendu jusqu'à l'eau, à l'épaisseur d'une planche près, seroit situé de la manière la plus avantageuse pour faire descendre le centre de gravité. Ce centre seroit descendu encore plus bas, si on substituoit aux briques, des masses de fer ou de plomb qui eussent la même forme, & qu'on substituât encore à la planche qui les soutenoit dans mon yacht, une planche de cuivre, comme je l'ai fait faire dans quelques modèles. Tels sont les divers moyens que je pense qu'on pourroit employer pour composer la coque du naupotame, afin qu'il portât bien la voile en tirant peu d'eau. A l'égard de ceux qui concourroient au même but & qui ont rapport à la voilure, comme je les ai suffisamment expliqués dans mes ouvrages, je ne les répéterai pas ici : je me contenterai de rappeler que j'en ai descendu presque toutes les vergues au niveau du pont, que j'en ai diminué en général le nombre & le poids ; & que j'ai étendu beaucoup cette voilure à la pouppe & à la proue, pour en diminuer la hauteur sans en diminuer la surface, afin de parvenir par tous ces moyens, à diminuer le moment de la voilure, & à descendre le point vélique.

J'ai dit dans cette Lettre que la forme du naupotame devoit être rapprochée de celle du vaisseau long ; je pense aussi qu'elle peut être, comme celle des bateaux les plus simples qu'on voit sur les fleuves, composée presqu'entièrement, peut-être même entièrement, de plans droits. Ces plans, comme l'a prouvé M. Borda, quand ils forment un angle qu'il détermine & qu'on peut facilement leur donner, peuvent être substitués sans désavantage aux courbes compliquées qui sont à la proue des navires (1) ; & j'ai prouvé d'une autre part qu'ils seroient substitués même avec avantage, dans toute la partie de la pouppe qui s'élève au-dessus de la surface de l'eau, quand le bâtiment fait route au plus près (2).

---

(1) Histoire de l'Académie des Sciences, année 1767, page 502.
(2) Navires des Anciens, page 502, &c.

OBSERVATIONS

Sur les Encres anciennes, avec l'exposition d'une nouvelle méthode de restaurer les écritures que le tems a dégradées ; par M. Charles Blagden, *M. D. Sécr. R. S. extrait des Transf. Philos.*

Dans un entretien que j'eus, il y a quelque tems, avec mon ami Thomas Astle, Ecuyer & Membre de la Société Royale, relativement à la possibilité de lire les anciens manuscrits, on demanda si les encres qui étoient en usage il y a environ huit cents ans ou mille ans, & qu'on trouve avoir conservé leur couleur d'une maniere très-marquée, étoient composées d'ingrédiens différens de ceux qui ont été employés dans des temps postérieurs, & dont la plûpart sont devenus si pâles & si décolorés, qu'on peut à peine les lire. Dans la vue de décider cette question, M. Astle me procura obligeamment divers manuscrits sur le parchemin & le velin, depuis le neuvième siècle jusqu'au quinzième inclusivement ; quelques uns étoient encore très-noirs, & d'autres étoient de différentes couleurs, depuis un brun jaunâtre foncé, jusqu'à un jaune très-pâle & dans quelques parties si foible, qu'on pouvoit à peine l'appercevoir. J'ai fait des expériences sur tous ces manuscrits, avec des réactifs chimiques qui m'ont paru les plus appropriés à ce dessein, sur-tout avec les alkalis, soit simples, soit phlogistiqués, les acides minéraux & l'infusion de noix de galle.

Il seroit ennuyeux & superflu d'entrer dans le détail de ces expériences particulières, puisqu'elles s'accordent toutes, un seul cas excepté, à faire voir en général que l'encre anciennement employée dans les manuscrits dont il est ici question, est de la même nature que celle dont on fait à présent usage ; car les lettres perdoient avec les alkalis leur brun rougeâtre ou jaunâtre, devenoient pâles & s'oblitéroient enfin avec les acides minéraux délayés, & une goute de liqueur acide qui avoit fait disparoître une lettre, se changeoit en un bleu foncé ou en verd par l'addition d'une goutte d'alkali phlogistiqué. Outre cela, les lettres prenoient avec l'infusion de noix de galle, une teinte plus ou moins foncée suivant les divers cas. Il est évident par-là qu'un des ingrédiens de l'encre étoit le fer qui étoit sans doute uni à l'acide vitriolique ; & la couleur du manuscrit le plus parfait, qui offroit dans quelques lettres un noir foncé, & dans d'autres un noir pourpré, ensemble avec le rétablissement de cette couleur par la noix de galle, dans celles qui l'avoient perdue, prouve suffisamment qu'un autre des ingrédiens étoit une matière astringente, & l'histoire indique que c'étoit

la noix de galle. Je n'ai découvert aucune trace de vernis noir d'aucune espèce, la goutte d'acide qui avoit fait complettement disparoître une lettre, paroissoit d'un pâle uniforme & d'une couleur ferrugineuse, sans qu'on y vît flotter aucun atome de poudre noire ou d'une autre matière étrangère.

Quant à la plus grande durée des encres les plus anciennes, il paroît résulter de mes expériences, qu'elle dépend beaucoup d'une meilleure préparation de la substance sur laquelle l'écriture étoit tracée, sur-tout le parchemin ou le velin, les lettres les plus noires étant en général celles qui répondoient à celui qui étoit le plus épais. On appercevoit ordinairement quelque degré d'effervescence quand les acides entroient en contact avec la surface de ces vieux velins; j'ai été cependant conduit à soupçonner que les anciennes encres contenoient une bien moindre proportion de fer que les modernes; car en général la teinte de couleur produite par l'alkali phlogistiqué mis dans l'acide qu'on laissoit au-dessus de ces encres, sembloit moins foncée, ce qui cependant peut dépendre en partie de la longueur du temps, pendant lequel elles ont été gardées; & peut-être on y employoit aussi plus de gomme, il est possible aussi qu'on y ait fait passer par-dessus, quelque sorte de vernis, qui fût de nature à ne laisser aucun lustre.

Un des échantillons, qui me fut envoyé par M. Astle, parut très-différent des autres. On me dit que c'étoit un manuscrit du quinzième siècle, & les lettres en étoient ce qu'on appelle *grosse-main pleine*, angulaires, sans aucun trait délié, larges & très-noires; aucuns des réactifs ci-dessus mentionnés n'ont pu y produire un effet bien marqué; la plûpart d'entr'eux ont plutôt paru rendre les lettres plus noires, probablement en nétoyant la surface, & les acides qu'on a fortement imprimés sur ces lettres, n'en contractoient point une teinte plus foncée avec l'alkali phlogistiqué; rien n'a paru attaquer & tendre à oblitérer ces lettres, que ce qui emportoit la surface du velin, & lorsque l'on appercevoit de petits rouleaux d'une matière sale; il est manifeste par conséquent, que le fer n'entroit point dans la composition de cette encre. Leur résistance aux menstrues chimiques, une apparence de grumeau qu'offroient ces lettres examinées de près, & dans quelques endroits un léger degré de lustre me font présumer qu'il entroit dans leur composition, une poudre noire, soit de suie, soit de charbon & une huile; c'étoit probablement quelque chose de semblable à l'encre dont se servent à présent les Imprimeurs, & j'ai quelque soupçon que ces écrits avoient été réellement imprimés (1).

Pendant que j'étois à réfléchir sur les expériences à faire pour déterminer

(1) Un examen postérieur d'une plus grande portion de ce manuscrit supposé, a montré que c'est une partie réelle d'un livre imprimé très-ancien.

miner la composition des encres anciennes, je crus qu'une des meilleures méthodes peut-être de restaurer les anciennes écritures, devoit être de joindre l'alkali phlogistiqué avec les restes de la chaux martiale, en ce que la quantité de précipité formé par ces deux substances, devant excéder beaucoup celle du fer seul, le volume de matière colorante en seroit beaucoup augmenté. M. Bergman pensoit que le précipité bleu contient seulement entre le cinquième & le sixième de son poids de fer; & quoique des expériences postérieures tendent à faire voir, que dans quelques cas, au moins la proportion du fer est beaucoup plus grande, cependant il est certain en général que si le fer laissé par un trait de plume étoit joint à la matiere colorante de l'alkali phlogistiqué, la quantité de bleu de Prusse, qui en résulteroit, seroit beaucoup plus grande que la quantité de matière noire, primitivement contenue dans l'encre déposée par la plume, quoique peut-être le corps de la couleur n'en fût pas également augmenté. Pour vérifier cette idée, j'ai fait les expériences suivantes :

L'alkali phlogistiqué fut fortement appliqué sur l'écriture nue dans différentes proportions, mais avec peu d'effet. Dans un petit nombre de cas, cependant il donna une teinte bleuâtre aux lettres, & augmenta leur intensité, probablement dans les endroits où quelque chose de nature acide avoit contribué à la diminution de leur couleur.

Réfléchissant que quand l'alkali phlogistiqué forme un précipité bleu avec le fer, le métal est ordinairement d'abord dissous dans un acide, je fus d'abord conduit à essayer ce qui résulteroit de l'addition d'un acide affoibli à l'écriture, outre l'alkali. Ce procédé remplit parfaitement mon attente, les lettres tournant très-promptement à une couleur bleue foncée d'une grande beauté & intensité; il semble peu important, relativement à la force de la couleur qui en provient, que l'écriture soit d'abord mouillée avec un acide, & qu'ensuite on la touche avec l'alkali phlogistiqué, ou bien qu'on renverse le procédé en commençant par l'alkali; mais pour une autre raison, je pense que ce dernier moyen est préférable; car le principal inconvénient qui se présente dans la méthode proposée de rétablir les manuscrits, est que la couleur s'étend fréquemment, & tache tellement le parchemin, qu'il n'est plus possible de les lire; ce qu'on évite jusqu'à un certain point, quand on met d'abord l'alkali, & qu'on y ajoute par-dessus l'acide étendu dans beaucoup d'eau; la méthode qui jusqu'ici m'a le mieux réussi, a été d'étendre, avec une plume, l'alkali dissous, sur les traces des lettres, & de le toucher alors légèrement aussi près qu'on peut le faire au-dessus des lettres, avec un acide affoibli, au moyen d'une plume ou d'un morceau de bâton taillé en pointe émoussée. Quoique l'alkali n'ait occasionné nul changement sensible de couleur, cependant au moment où l'acide vient s'y joindre, chaque trace d'une lettre tourne

en même temps à un beau bleu (1) qui acquiert aussi-tôt sa pleine intensité, & est sans comparaison plus fort que la couleur de la trace primitive n'avoit été. Si on applique alors le coin d'un papier brouillard, avec soin & adresse près des lettres, de manière à pomper la liqueur superflue, on peut éviter en grande partie de teindre le parchemin ; car c'est cette liqueur superflue qui en absorbant une partie de la matière colorante des lettres, vient à tacher tout ce qu'elle touche. Il faut prendre garde de ne point mettre le papier brouillard en contact avec les lettres, parce que la matière colorante est tendre quand elle est humide, & peut être emportée.

L'acide marin est celui que j'ai principalement employé ; mais les acides vitrioliques & nitreux réussiroient très-bien. Il faudroit sans doute les étendre d'une si grande quantité d'eau, qu'on n'eût pas à craindre la corrosion du parchemin ; après cette considération le degré de force ne paroît pas être un objet de grande importance.

La méthode qu'on met ordinairement en pratique pour restaurer les anciennes écritures, est de les mouiller avec une infusion de noix de galle dans le vin blanc (2). Ce moyen est très-efficace, mais il est sujet en partie au même inconvénient que l'alkali phlogistiqué, qui est de teindre la substance sur laquelle l'écriture est tracée ; peut-être qu'on l'éviteroit, si au lieu de noix de galle, l'acide particulier ou toute matière qui développe le noir avec le fer, étoit séparé de la matière simple astringente, suivant l'un des deux différens procédés, donnés par Piepenbring (3) & par Schéele (4). Il est probable aussi qu'on peut préparer un alkali phlogistiqué plus adapté à cet objet que ne l'est l'alkali ordinaire, comme en le rendant aussi exempt de fer qu'il est possible, en le délayant jusqu'à un certain degré, ou en subs-

---

(1) L'alkali phlogistiqué (qui doit être considéré simplement comme un nom) paroît être composé d'un acide particulier, en prenant le terme dans la signification présente la plus étendue, joint à un alkali. Maintenant la théorie du procédé ci-dessus me paroît se déduire de ce que l'acide minéral par sa plus grande affinité avec l'alkali chasse l'acide colorant (prussique) qui attaque alors immédiatement la chaux de fer & la convertit en bleu de Prusse sans la faire sortir de sa place. Mais si on met d'abord l'acide minéral sur l'écriture, la chaux de fer est en partie dissoute & dispersée par cette liqueur avant que l'acide prussique se combine avec elle. De-là vient que les bords des lettres sont moins distincts & que le parchemin est plus teint. Le développement soudain d'une si belle couleur sur les simples traces des lettres produit un spectacle amusant.

(2) *Voyez* un procédé compliqué pour la préparation d'une pareille liqueur dans Caneparius, *de Atramentis*, pag. 277.

(3) Crell, Annal. 1786, B. I. pag. 51.

(4) Kongl. vetensk. Acad. nya handlingar, tom. VII, pag. 30. *Voyez* aussi l'exposition que fait M. de Morveau de cette substance dans son Encyclopédie par ordre des matières.

tituant l'alkali volatil à l'alkali fixe. L'expérience pourra très-probablement indiquer plusieurs autres moyens de perfectionner le procédé ci-dessus ; mais dans l'état présent, je pense qu'il peut être de quelque utilité, en ce que non-seulement il fait développer un corps prodigieux de couleur sur les lettres qui étoient auparavant si pâles, qu'elles étoient invisibles, mais il a d'autres avantages sur l'infusion de galle, en ce qu'il produit son effet immédiatement, & qu'on peut le borner aux seules lettres qui ont besoin de ce secours.

HISTOIRE NATURELLE

DES QUADRUPÈDES OVIPARES ET DES SERPENS ;

Par M. le Comte DE LA CÉPÈDE, *Garde du Cabinet du Roi, des Académies & Sociétés Royales de Dijon, Lyon, Bordeaux, Toulouse, Metz, Rome, Stockolm, Hesse-Hombourg, Hesse-Cassel, Munich, &c. &c. tom. I,* in-4°. A Paris, hôtel de Thou, rue des Poitevins, 1788.

EXTRAIT.

« LE nom seul de quadrupèdes ovipares, dit M. le Comte de la Cépède, » en indiquant que leurs petits viennent d'un œuf désigne la propriété » remarquable qui les distingue des vivipares. Ils different d'ailleurs de ces » derniers en ce qu'ils n'ont pas de mammelles, en ce qu'au lieu d'être » couverts de poils, ils sont revêtus d'une croûte osseuse, de plaques » dures, d'écailles aigues, de tubercules plus ou moins saillans ou d'une » peau nue, & enduite d'une liqueur visqueuse. Au lieu d'étendre leurs » pattes comme les vivipares, ils les plient & les écartent de manière à » être très-peu élevées au-dessus de la terre sur laquelle ils paroissent » plutôt devoir ramper que marcher ».

Nous ne pouvons mieux faire connoître cet Ouvrage intéressant qu'en en présentant la Table méthodique.

Premiere classe. Quadrupèdes ovipares qui ont une queue.
Seconde classe. Quadrupèdes ovipares qui n'ont point de queue.

La première classe est divisée en deux grands genres ; 1°. les tortues qui ont le corps couvert d'une carapace ; 2°. les lézards qui ont le corps sans carapace.

Premier genre. Les tortues : elles forment deux grandes divisions,

Premiere division. Les doigts très-inégaux & allongés en forme de nâgeoires.

Tortue franche. *Testudo mydas*, Lin. Un seul ongle aigu aux pieds de derrière.

T. écaille verte. Des écailles vertes sur la carapace.

T. caouane. *Testudo carreta*, Lin. Deux ongles aigus aux pieds de derrière.

T. nasicorne. Un tubercule élevé sur le museau.

T. carret. *Testudo imbricata*, Lin. Les écailles du disque placées au-dessus les unes des autres, commes les ardoises sur les toîts.

T. luth. *Testudo coriacea*, Lin. La carapace de consistance de cuir, & relevée par cinq arrètes longitudinales.

Seconde division. Les doigts très-courts & presqu'égaux.

T. bourbeuse. *Testudo lutaria*, Lin. La carapace noire, les écailles striées dans leur contour, & pointillées dans le centre.

T. ronde. *Testudo orbicularis*, Lin. La carapace applatie & ronde.

T. terapene. La carapace applatie & ovale.

T. serpentine. *Testudo serpentina*, Lin. La queue aussi longue que la carapace qui paroît découpée par derrière en cinq pointes aigues.

T. rougeâtre. Du jaune rougeâtre sur la tête & sur le plastron.

T. scorpion. *Testudo scorpioides*, Lin. La carapace relevée par trois arrètes longitudinales. Les cinq écailles du milieu du disque très-allongées, le plastron ovale.

T. jaune. La carapace verte semée de taches jaunes.

T. molle. La carapace souple & sans écailles proprement dites.

T. grecque, ou tortue de terre commune. *Testudo græca*, Lin. La carapace très-bombée, les bords très-larges, les doigts recouverts par une membrane.

T. géométrique. *Testudo geometrica*, Lin. Des rayons jaunes qui se réunissent sur chaque écaille à un centre de la même couleur.

T. raboteuse. *Testudo scapra*, Lin. Les écailles de la carapace blanchâtres & présentant de très-petites bandes noirâtres, celles du milieu du disque relevées en arrète, le plastron festoné par devant.

T. dentelée. *Testudo denticulata*, Lin. La carapace un peu en forme de cœur, les bords de cette couverture très-dentelés.

T. bombée. *Testudo carinata*, Lin. La carapace très-convexe, les écailles verdâtres, rayées de jaune, le plastron ovale.

T. vermillon. *Testudo pussilla*, Lin. Les écailles de la carapace variées de noir, de blanc, de pourpre, de verdâtre & de jaune.

T. courte-queue. *Testudo carolina*, Lin. La carapace échancrée par devant, les écailles de cette couverture bordées de stries & pointillées dans le milieu.

T. chagrinée. Le disque osseux & chagriné.

T. roufsâtre. La couleur roufsâtre, la carapace applatie, les écailles minces.

T. noirâtre. La couleur brune noirâtre, les écailles épaiffes & très-douces au toucher.

Second genre. Lézards. Le corps fans carapace.

Ce genre a huit divifions.

Premiere divifion. La queue applatie. Cinq doigts aux pieds de devant.

Crocodile. *Lacerta crocodilus*, Lin. Quatre doigts palmés aux pieds de derrière. La couleur d'un vert jaunâtre.

Crocodile noir. Quatre doigts palmés aux pieds de derrière. La couleur noire. M. Adanfon dit qu'il fe trouve au Sénégal.

Gavial. Quatre doigts palmés aux pieds de derrière : les mâchoires très-étroites & très-allongées ; fe trouve aux grandes Indes.

Lézard fouette-queue. *Lacerta caudi-verbera*, Lin. Cinq doigts palmés aux pieds de derrière.

La dragonne. *Lacerta dracona*, Lin. Cinq doigts féparés aux pieds de derrière ; des écailles relevées en forme de crête fur la queue.

Le tupinambis. *Lacerta monitor*, Lin. Des doigts féparés à chaque pied, les écailles ovales entourées de très-petits grains tuberculeux & non relevées en forme de crête.

Lézard fourcilleux. *Lacerta fuperciliofa*, Lin. Une arrète faillante au-deffus des yeux, des écailles relevées en forme de crête depuis la tête jufqu'au bout de la queue.

La tête-fourchue. *Lacerta fcutata*, Lin. Deux éminences au-deffus de la tête.

Le large-doigt. *Lacerta principalis*, Lin. Une membrane fous le col ; l'avant-dernière articulation de chaque doigt plus large que les autres.

Le bimalculé. Deux grandes taches noirâtres fur les épaules.

Le fillоné. *Lacerta bicannuta*, Lin. Deux ftries fur le dos : les côtés du corps pliffés & relevés en arrète ; le deffus de la queue relevé par une double faillie.

Seconde divifion des Lézards. La queue ronde. Cinq doigts à chaque pied, & des écailles élevées fur le dos en forme de crête.

Iguane. *Lacerta iguana*, Lin. Une poche fous le cou : des écailles relevées en forme de crête fous la gorge, & depuis la tête jufqu'au bout de la queue.

Le bafilic. *Lacerta bafilicus*, Lin. Une poche fur la tête.

Le porte-crête. Une membrane très-relevée, & une forte de crête écailleufe au-deffus de la queue.

Le galeote. *Lacerta calotes*, Lin. Des écailles relevées au-deffous des ouvertures des oreilles, & depuis la tête jufqu'au milieu du dos : le deffus des ongles noir.

L'agame. *Lacerta agama*, Lin. Des écailles relevées en forme de crête au-deſſus de la partie antérieure du dos, celles qui garniſſent le derrière de la tête tournées vers le muſeau.

Troiſieme diviſion des Lézards. La queue ronde : cinq doigts aux pieds de devant ; des bandes écailleuſes ſous le ventre.

Lézard gris. *Lacerta agilis*, Lin. La couleur griſe, de grandes plaques ſous le cou.

Lézard vert. La couleur verte, de grandes plaques ſous le cou.

Le cordyle. *Lacerta cordylus*, Lin. La queue garnie de très-longues écailles terminées en pointes allongées, & qui forment des anneaux larges & feſtonés.

Lézard hexagone. *Lacerta angulata*, Lin. La queue préſentant ſix arrêtes très-vives (1).

L'améiva. *Lacerta ameiva*, Lin. La couleur griſe ou verte ſans grandes écailles ſous le cou.

Le lion. *Lacerta ſex-lineata*, Lin. Trois raies blanches & trois raies noires de chaque côté du dos.

Le galonné. *Lacerta lemniſcata*, Lin. Depuis ſept juſqu'à onze bandes blanchâtres ſur le dos : les cuiſſes mouchetées de blanc.

Quatrième diviſion des Lézards. La queue ronde, cinq doigts aux pieds de devant, ſans bandes écailleuſes ſous le ventre.

Cameleon. *Lacerta chameleon*, Lin. Les doigts réunis trois à trois, & deux à deux par une membrane.

La queue bleue. *Lacerta faſciata*, Lin. Cinq raies jaunes ſur le dos, la queue bleue.

Lézard azuré. *Lacerta azurea*, Lin. Des écailles pointues, le dos bleu.

Le griſon. *Lacerta turcica*, Lin. La couleur griſe marquée de points rouſsâtres ; des verrues ſur le corps.

L'umbre. *Lacerta umbra*, Lin. Une calloſité ſous l'occiput : un pli ſous la queue.

Le pliſſé. *Lacerta plica*, Lin. Deux plis ſous la gueule ; deux verrues garnies de pointes derrière les ouvertures des oreilles.

L'algire. *Lacerta algira*, Lin. Quatre raies jaunes ſur le dos.

Le ſtellion. *Lacerta ſtellio*, Lin. Tout le corps garni de tubercules aigus ; la queue couverte d'anneaux dentelés.

Le ſcinque. *Lacerta ſcincus*, Lin. Tout le corps garni d'écailles qui ſe recouvrent comme les ardoiſes des toîts : la mâchoire ſupérieure plus avancée que l'inférieure.

---

(1) Nous n'avons pas vu l'hexagone. Nous préſumons qu'il a des bandes écailleuſes ſur le ventre. S'il n'en avoit pas, il faudroit le placer dans la quatrième diviſion après le teguixin. *Note de l'Auteur.*

Le mabouya. Tout le corps garni d'écailles qui se recouvrent comme les ardoises des toîts; la mâchoire inférieure aussi avancée que la supérieure; la queue plus courte que le corps.

Le doré. *Lacerta aurata*, Lin. Tout le corps garni d'écailles qui se recouvrent comme les ardoises des toîts: une raie blanchâtre de chaque côté du dos; la queue plus longue que le corps.

Le tapaye. *Lacerta orbicularis*, Lin. Le corps arrondi & garni de pointes aigues.

Le strié. *Lacerta quinquelineata*, Lin. Six raies jaunes sur la tête: cinq raies jaunes sur le corps.

Le marbré. *Lacerta marmorata*, Lin. Des écailles relevées en forme de petites dents sous la gorge: le dessous des ongles noir; la queue relevée par neuf arrètes longitudinales.

Le roquet. La couleur de feuille-morte marquée de taches jaunes & noirâtres; une petite membrane de chaque côté de l'extrémité des doigts.

Le rouge-gorge. *Lacerta bullaris*, Lin. La couleur verte: un vésicule rouge sous la gorge.

Le goitreux. *Lacerta strumosa*, Lin. La couleur grise mêlée de brun, une poche couverte de petits grains rougeâtres sous la gorge.

Le teguixin. *Lacerta teguixin*, Lin. Plusieurs plis le long des côtés du corps.

Le triangulaire. *Lacerta nilotica*, Lin. L'extrémité de la queue en forme de pyramide à trois faces.

Le double-rayé. *Lacerta punctata*, Lin. Deux raies d'un jaune sale, & six rangées de points noirâtres sur le dos.

Le sputateur. De petites plaques écailleuses au bout des doigts (1).

Cinquième division des Lézards. Les doigts garnis par-dessous de grandes écailles qui se recouvrent comme les ardoises des toîts.

Le gecko. *Lacerta gecko*, Lin. Des tubercules sous les cuisses: de très-petites écailles disposées sur la queue en bandes circulaires.

Le geckotte. *Lacerta mauritanica*, Lin. Le dessous des cuisses sans tubercules.

La tête platte. Le dessous du corps & de la tête très-applati, la queue garnie des deux côtés d'une membrane.

---

(1) Comme nous n'avons pas vu la queue-bleue, l'azuré, le grison, l'umbre, ni le plissé, nous pouvons seulement présumer d'après les descriptions des Auteurs que ces cinq lézards n'ont point de bandes écailleuses sous le ventre. S'ils en avoient, il faudroit les placer dans la troisième division à la suite du galonné.

Sixième division des Lézards. Trois doigts aux pieds de devant & aux pieds de derrière.

Le seps. *Lacerta seps*, Lin. Les écailles placées les unes au-dessus des autres.

Le chalcide. *Lacerta chalcides*, Lin. Les écailles disposées en anneaux.

Septieme division des Lézards. Des membranes en forme d'aîles.

Le dragon. *Draco volans*, Lin. Trois poches allongées & pointues sous la gorge.

Huitieme division. Trois ou quatre doigts aux pieds de devant, & quatre à cinq aux pieds de derrière.

La salamandre terrestre. *Lacerta salamandra*, Lin. La queue ronde, des taches jaunes marquées de points noirs.

S. à queue platte. *Lacerta palustris*, Lin. La queue garnie par-dessus & par-dessous d'une membrane verticale.

S. ponctuée. *Lacerta punctata*, Lin. Deux rangs de points blancs sur le dos.

S. quatre-raies. *Lacerta 4-lineata*, Lin. Quatre raies jaunes sur le dos.

S. sarroubé. De grandes écailles & des ongles recourbés au-dessous des doigts.

S. trois-doigts. Trois doigts aux pieds de devant: quatre doigts aux pieds de derrière.

Seconde classe. Des quadrupèdes ovipares qui n'ont point de queue. Ils sont divisés en trois genres, 1°. les grenouilles, 2°. les raines, 3°. les crapauds.

Premier genre. Les grenouilles. La tête & le corps allongés: l'un ou l'autre anguleux.

Grenouille commune. *Rana esculenta*, Lin. La couleur verte, trois raies jaunes le long du dos: les deux extrémités saillantes.

G. rousse. *Rana temporaria*, Lin. La couleur rousse: une tache noire de chaque côté entre les yeux & les pattes de devant.

G. pluviale. *Rana rubeta*, Lin. Des verrues sur le corps: le dessous de la partie postérieure parsemée de points.

G. sonnante. *Rana bombina*, Lin. La couleur noire: le dessus du corps hérissé de points saillans; un pli transversal sous le cou.

G. bordée. *Rana marginata*, Lin. Une bordure de chaque côté du corps.

G. réticulaire. Le dessus du corps veiné; les doigts séparés.

G. patte-d'oie. Les doigts de chaque pied réunis par une membrane.

G. épaule armée. *Rana marina*, Lin. Un bouclier charnu sur chaque épaule: quatre gros boutons à la partie postérieure du corps.

G. mugissante. *Rana ocellata*, Lin. Des tubercules sous toutes les phalanges des doigts.

G. perlée. La tête triangulaire: de petits grains rougeâtres sur le corps.

G.

G. jackie. *Rana paradoxa*, Lin. La couleur verdâtre mouchetée, les cuisses striées obliquement par derrière.

G. galonnée. *Rana typhonia*, Lin. Quatre ou cinq lignes longitudinales & relevées sur le dos.

Second genre. Raines. Le corps allongé : des pelottes visqueuses sous les doigts.

Raine verte ou commune. *Rana arborea*, Lin. Le dos vert : deux raies jaunes bordées de violet & qui s'étendent depuis le museau jusqu'aux pieds de derrière.

R. bossue. Une bosse sur le dos.

R. brune. La couleur brune : des tubercules sous les pieds.

R. couleur de lait. La couleur blanche ou bleuâtre pâle ; des bandes cendrées sur le bas-ventre.

R. flûteuse. Des taches rouges sur le dos.

R. orangée. La couleur jaune ; le plus souvent une file de points roux de chaque côté du dos qui est quelquefois panaché de rouge.

R. rouge. La couleur rouge : quelquefois deux raies jaunes le long du dos.

Troisième genre. Crapauds. Le corps ramassé & arrondi.

Crapaud commun. *Rana buffo*, Lin. Un tubercule en forme de rein au-dessus de chaque oreille.

C. vert. Des taches vertes bordées de noir, & réunies plusieurs ensemble.

C. rayon vert. Des lignes vertes en forme de rayons.

C. brun. La peau lisse : de grandes taches brunes. Un faux ongle sous la plante des pieds de derrière.

C. calamite. Trois raies jaunes ou rougeâtres le long du dos. Deux faux ongles sous chaque pied de devant.

C. Couleur de feu. Le dos d'une couleur olivâtre très-foncée & tacheté de noir.

C. pustuleux. Des tubercules en forme d'épines sur les doigts : des pustules sur le dos.

C. goitreux. *Rana ventricosa*, Lin. Un gonflement sous la gorge : les deux doigts extérieurs des pieds de devant réunis.

C. bossu. *Rana gibbosa*, Lin. Une bande longitudinale pâle & dentelée sur le dos qui est convexe en forme de bosse.

C. pipa. *Rana pipa.* La tête très-large & très-platte, les yeux très-petits & très-distans l'un de l'autre.

C. cornu. *Rana cornuta*, Lin. Les paupières supérieures très-relevées en forme de cone aigu.

C. agua. Le dos gris semé de taches roussâtres & presque couleur de feu.

C. marbré. Le dos marbré de rouge & de jaune cendré ; le ventre jaune moucheté de noir.

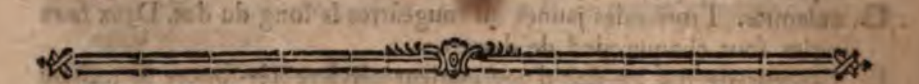
C. criard. *Rana mufica.* Le dos moucheté de brun : les épaules relevées & très-poreufes ; cinq doigts à chaque pied.

Reptiles bipèdes. Deux divifions.

Première divifion. Deux pieds de devant.
Le cannelé. Des demi-anneaux fur le corps & fur le ventre, des anneaux entiers fur la queue qui eft très-courte. Ce reptile, qui rapproche beaucoup du chalcide, vient du Mexique.

Seconde divifion. Deux pieds de derrière auprès de l'anus.
Le sheltopufik. Un filon longitudinal de chaque côté du corps. Les trous auditifs affez grands : la queue au moins auffi longue que le corps. M. Pallas l'a trouvé fur les bords du Volga.

« M. le Comte de la Cepède, difent MM. les Commiffaires de l'Académie des Sciences de Paris, » fait connoître près de vingt efpèces dont » aucun Auteur n'avoit fait mention, ou qui n'avoient été ni claffées, ni » comparées avec foin. Il préfente en tout la defcription de cent treize » efpèces de quadrupèdes ovipares.... Cet Ouvrage nous a paru fait » avec autant de foin que d'intelligence. Il y a de la clarté & de la » précifion dans les defcriptions ; les caractères des claffes, des genres & » des efpèces font bien contraftés ; la partie hiftorique eft faite avec » difcernement : l'Auteur n'a pas négligé de rendre fon ftyle agréable, » pour donner quelqu'attrait à des détails faftidieux, & fouvent dégoûtans » par la nature de leur objet.... Nous penfons que cet Ouvrage mérite » l'approbation de l'Académie ».



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

NOMENCLATOR entomologicus, oder fyftematicher namenyer zeichnifs der bis jetzt bekauntge wordnen jorfelken : *c'eft-à-dire*, *le Nomenclateur entomologique*, ou *Catalogue fyftématique de tous les Infectes connus jufqu'à préfent, publié par l'Auteur de la defcription des Papillons d'Europe.* Imprimé à Stralfund, chez Struik ; fe trouve à Leipfick & à Denau, dans la Librairie des favans, à Strafbourg, dans la Librairie académique, 1787, petit *in*-4°. de 67 pages. Prix, 36 fols.

Cet opufcule eft très-utile pour les progrès de l'Infectéologie. Il renferme une fynonimie complette des dénominations diverfes données à

tous ses insectes. L'on y trouve aussi les découvertes faites sur cette science par l'Auteur.

Geschischte einiyer den menscha, thieren der œconomie, &c. *c'est-à-dire, Histoire des insectes nuisibles à l'homme, aux animaux, & à l'économie rurale, avec les moyens de s'en préserver, traduite du françois en allemand, & augmentée de remarques, par* M. Goetze. A Leipsick, chez Weidmann & Reich, 1787, *in*-8°. de 264 pages.

Tous les noms ont été disposés par le traducteur suivant le systême du Chevalier de Linné. M. Goetze a corrigé les erreurs de l'original, il a ajouté d'ailleurs de nouveaux remèdes, parmi lesquels quelques-uns paroissent mauvais & inutiles.

Beytraegs zur naturkunde und den damitz Verwandtem wissen schaften, sonderlich den Botanick, Chimie, Haus-und baudw irthschaft arzheygelarheit und Apothekerknart.

Observations sur l'Histoire-Naturelle, & les sciences voisines, savoir, la Botanique, la Chimie, l'Economie rurale & civile, la Médecine & la Pharmacie; par M. Frédéric Ehrhardt, *Botaniste de Brunswick-Lunebourg.* A Hanovre, chez Schmidtz, 1787, *in*-8°. de 192 pages. Première partie.

Ces observations avoient déjà paru dans le Magasin de Hanovre. M. Ehrhardt a eu raison de les rassembler & de les faire imprimer à part. Celles qui sont contenues dans cette première partie, concernent principalement la Chimie & la Botanique. Elles sont vraiment intéressantes & méritent d'être lues.

Programme de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon, 1787.

Distribution des Prix.

L'Académie en avoit trois à distribuer après la fête de Saint Louis, en 1787. Les papiers publics ont rendu compte des motifs qui l'ont obligée de différer cette distribution jusqu'à la séance publique de sa rentrée après les féries. Elle s'est tenue le 4 Décembre dernier, & l'Académie y a procédé à la proclamation des prix.

Elle avoit proposé, pour celui *de Mathématiques*, qu'elle devoit décerner en 1784, le sujet suivant :

1°. *Exposer les avantages & les inconvénients des voûtes surbaissées, dans les différentes constructions, soit publiques, soit particulières, où l'on est en usage de les employer.*

2°. *Conclure de cette exposition, s'il est des cas où elles doivent être préférées aux voûtes à plein-ceintre, & quels sont ces cas.*

3°. *Déterminer géométriquement quelle seroit la courbure qui leur donneroit moins d'élévation, en leur conservant la solidité nécessaire.*

L'Académie déclara, à cette époque, qu'elle avoit reçu quatre mémoires qui méritoient des éloges, mais que n'étant pas pleinement satisfaite, elle s'étoit décidée à continuer le sujet à l'année 1787, & à doubler le prix, consistant en une médaille d'or, de la valeur de 300 liv.

L'Académie s'est félicitée d'avoir pris ce parti. Elle a admis au nouveau concours, onze mémoires très-estimables, chacun en quelques parties; de sorte que l'ouvrage complet qu'elle eût desiré, se trouve à-peu-près compris dans ces divers mémoires; mais elle ne peut se dispenser d'annoncer qu'aucun en particulier n'a rempli pleinement ses vues : néanmoins elle a jugé deux de ces Ouvrages supérieurs aux autres, & également dignes d'être couronnés, savoir :

Le mémoire, côté N°. 7, suivant l'ordre de sa réception, ayant pour devise, *eâ nascitur ex fabricâ & ratiocinatione.*

L'Auteur est M. Rondelet, Architecte, Inspecteur des travaux de la nouvelle Eglise de Sainte Geneviève, *à Paris.*

Et le mémoire N°. 9, portant pour épigraphe, *ut prosim & amer*, dont l'Auteur est M. Griffet de la Beaume, Ingénieur des Ponts & Chaussées, *à Montbrison.*

L'Accessit a été décerné au Mémoire, N°. 11, *Usus & eruditio pariter Architectis necessarii.*

Nota. *Par des considérations particulières & une délibération expresse, l'Académie a arrêté que le billet cacheté de ce Mémoire, ainsi que les billets cachetés de tous ceux qui, dans la suite, seroient dans le cas de mériter des Accessit, ne seroient point ouverts pour y voir les noms des Auteurs, mais seulement réservés, pour ne lever les cachets, qu'à leur demande, lorsqu'ils desireroient d'être connus & nommés.*

Enfin l'Académie a décidé qu'il seroit fait une mention honorable & particulière des Mémoires du même concours, côtés N°. 2, *Inventa perficere non inglorium ;* N°. 5, *Artis & ingenii auxilio, monumentis publicis, vis interna datur ;* & N°. 20, *Vis unita fortior.*

L'Académie, à la prière d'un Citoyen, aussi éclairé que zélé pour

le bien public, proposa, en 1785, un prix de 600 liv., dont il fit les fonds, sur cette question :

Les Voyages peuvent-ils être considérés comme un moyen de perfectionner l'éducation.

Vingt-cinq discours, sur ce sujet, ont été envoyés au concours. Le plus grand nombre admet l'affirmative ; plusieurs cependant regardent les voyages comme dangereux pour la jeunesse, dans l'état actuel des mœurs. Les premiers ne s'attachent guère qu'à prouver l'utilité des voyages bien faits ; ils oublient trop souvent d'examiner, s'il est possible ordinairement de les bien faire à cet âge : c'étoit le véritable objet de la question.

Le prix a été décerné au Mémoire, côté N°. 10, qui expose avec énergie, l'abus & les dangers des voyages entrepris dans la jeunesse. Les deux devises de l'Auteur viennent à l'appui de son opinion : *rien n'est beau que le vrai.* Boileau. *Il ne suffit pas, pour instruire, de voir du pays, il faut savoir voyager.* Rousseau, Emile.

L'Auteur est M. Turlin, Avocat au Parlement, *à Paris.*

L'Accessit a été donné au mémoire N°. 22, Ouvrage plein d'idées, de lumières & de vues sages, en faveur des voyages de la jeunesse ; son avis est également étayé de deux grandes autorités : il a pour devise, ce passage de Bacon : *Peregrinatio in partes exteras, in junioribus pars institutionis est* ; & ces mots de Montaigne ; *le commerce des hommes est merveilleusement propre à l'éducation, & la visite des pays étrangers.*

L'Académie a arrêté, en même-tems, qu'il seroit fait mention de quatre autres Mémoires, qui lui ont paru mériter des éloges, savoir : le N°. 14, *Cœlum non animum mutant, qui trans mare currunt* ; le N°. 16, *demeure en ton pays, par la nature instruit*, La Fontaine ; & cette autre devise, tirée des Epîtres de Séneque : *Quamdiu quidem nescieris quid fugiendum, quid petendum, quid necessarium, quid supervacuum, quid justum, quid honestum sit, non erit hoc peregrinari, sed errare.* Le N°. 24 : *Natura inchoat* ; & le N°. 25 : *Versat nos & præcipitat traditus per manus error, alienisque perimus exemplis*, Senec. De vit. beat. Ce dernier Discours, écrit en italien, n'est arrivé que long-tems après le terme assigné, & n'a pu être admis au concours ; M. l'Abbé Idelphonse Valdastri de Modene, à qui l'on doit un cours théorique de Logique & de Langue Italienne, très-estimé, s'en est déclaré l'Auteur.

Sujets proposés pour l'année 1788.

Pour le prix *de Physique* de la fondation de M. Christin, qui sera double, l'Académie, après avoir couronné un savant Mémoire qui a démontré *les dangers évidents qui résultent de la mixtion de l'alun dans le vin*, desirant la solution complette d'un problême qui lui paroît de la plus grande importance pour le bien de l'humanité, a proposé le sujet qui suit :

Quelle est la manière la plus simple, la plus prompte & la plus exacte, de reconnoître la présence de l'alun & sa quantité, lorsqu'il est en dissolution dans le vin, sur-tout dans un vin rouge très-coloré?

Le prix consiste en deux médailles d'or, chacune de 300 liv. & sera délivré en 1788, dans une séance publique de l'Académie après la fête de la Saint-Louis. Les Mémoires ne seront admis au concours que jusqu'au premier avril de la même année, *le terme étant de rigueur.*

On demande des expériences constantes, simples & faciles à répéter.

L'Académie, pour les prix d'*Histoire naturelle*, fondés par M. Adamoli, a demandé :

Quels sont les différents insectes de la France, réputés venimeux? quelle est la nature de leur venin? quels sont les moyens d'en arrêter les effets?

Les Auteurs, en annonçant les insectes qu'ils voudront désigner, en détermineront le genre & l'espèce.

On leur demande essentiellement de nouvelles recherches & des expériences.

Les conditions comme ci-dessus. Les prix, consistant en une médaille d'or, de la valeur de 300 liv. & une médaille d'argent, frappée au même coin, seront décernés en 1788, après la *fête de Saint-Pierre.*

La même année, l'Académie distribuera, extraordinairement, le prix double qu'elle a réservé, concernant *les arts*; elle a proposé le sujet suivant :

Fixer sur les matières végétales ou animales, ou sur leurs tissus, en nuances également vives & variées, la couleur des Lichens, & spécialement celle que produit l'Orseille, c'est-à-dire, teindre les matières végétales ou animales, ou bien leurs tissus, de manière que les couleurs qui en résulteront, notamment celles que donne l'Orseille, puissent être réputées de bon teint.

On demande que les procédés de teinture & ceux d'épreuves soient

Diligence de Paris au Havre et à Londres.

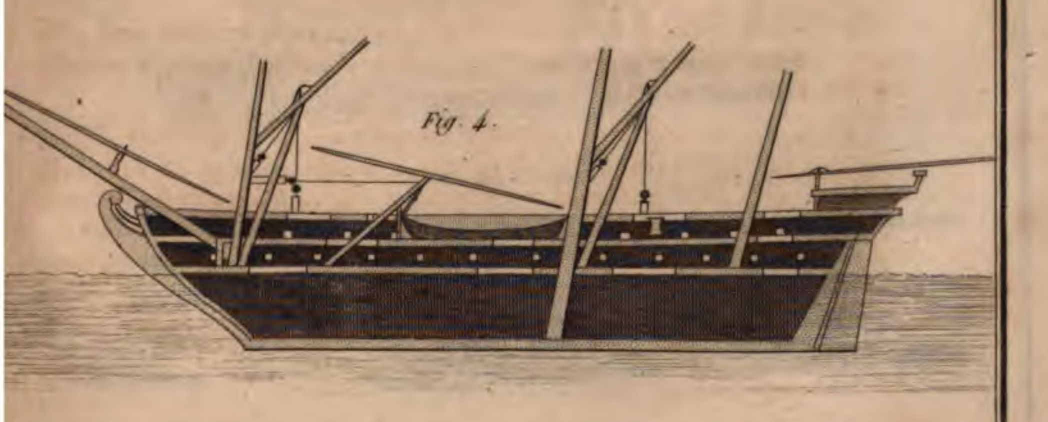


Diligence de Paris à Philadelphie ou à la Martinique.



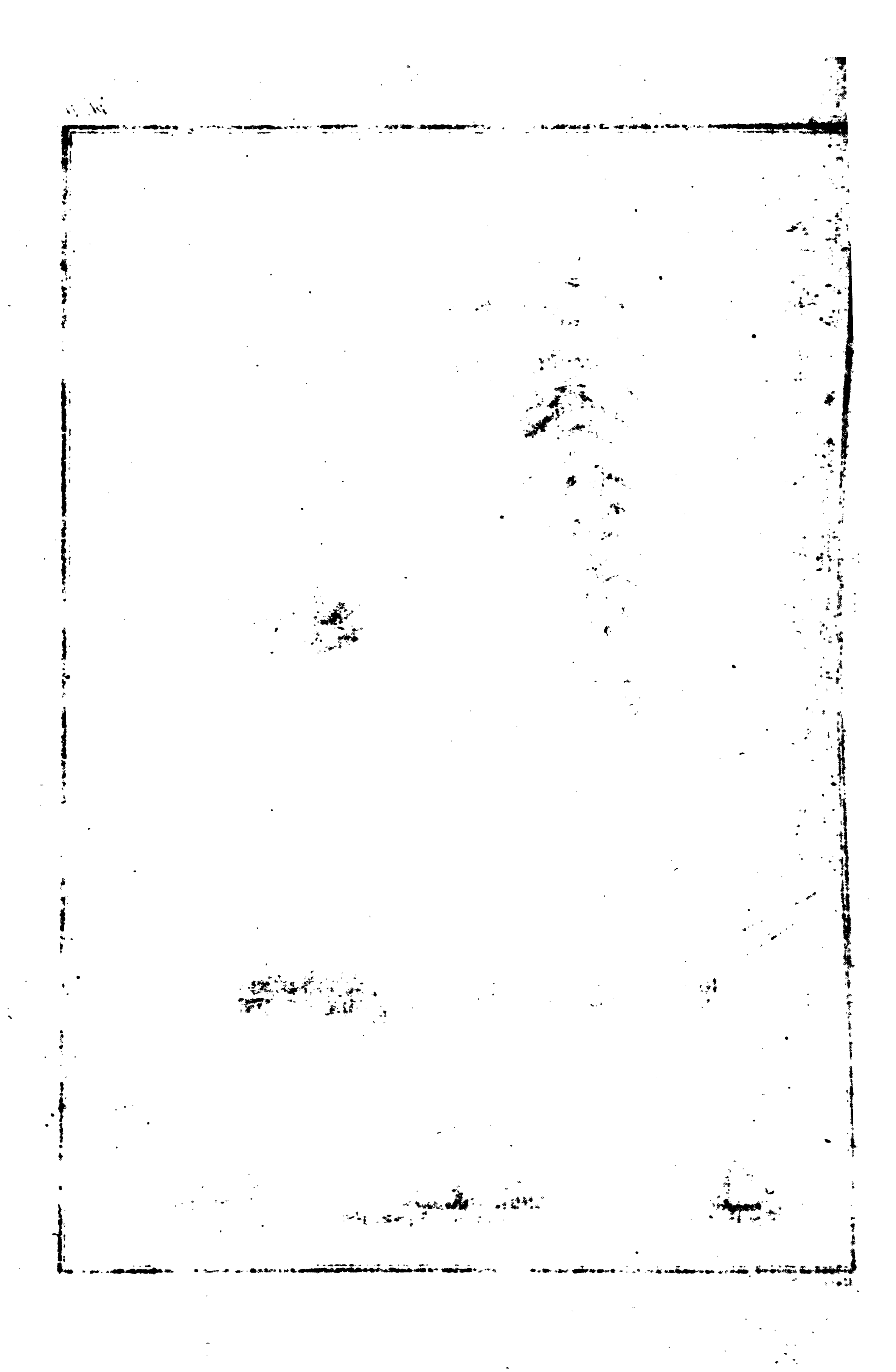
Diligence de Rouen aux grandes Indes.





rs 1788


Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 5.
Vaisseau de Guerre.
Fig. 6.
iligence d'Orléans à Nantes.
Fig. 7.
Diligence de Paris au Havre.
Fig. 8.



accompagnés d'échantillons, tels qu'on puisse inférer de leur état de comparaison, ce que telle ou telle couleur & telle ou telle nuance, peuvent supporter de l'action de l'air ou des lavages.

Nota. Les concurrents, qui voudront répéter leurs expériences, en présence des Commissaires de l'Académie, y seront admis, après avoir déposé leurs Mémoires au concours.

Les autres conditions, suivant l'usage. On distribuera après la fête de S. Louis, le prix double, qui consiste en deux médailles d'or, de la valeur, chacune, de 300 liv.

Sujets proposés pour l'année 1789.

En l'année 1789, l'Académie doit décerner le prix *des Arts*, fondé par M. Christin. En 1771, elle avoit partagé une couronne entre deux Mémoires *sur la manière de durcir les cuirs*; elle annonça alors *que son objet étoit d'encourager les recherches qui tendent à perfectionner, en France, l'art du Tanneur;* prenant, de nouveau, cet objet en considération, elle propose le sujet suivant :

Trouver le moyen de rendre le cuir imperméable à l'eau, sans altérer sa force ni sa souplesse, & sans en augmenter sensiblement le prix.

Le prix consiste en une Médaille d'or de 300 liv.; il sera distribué, après la fête de S. Louis, en 1789, & les Mémoires ne seront admis au concours, que jusqu'au premier Avril de la même année. Les autres conditions, comme ci-dessus.

A la même époque, & sous les mêmes conditions, l'Académie adjugera le prix de 1200 liv., dont M. l'Abbé Raynal a fait les fonds. Elle propose le sujet pour la quatrième fois, & dans les mêmes termes :

La découverte de l'Amérique a-t-elle été utile ou nuisible au genre humain?

S'il en résulte des biens, quels sont les moyens de les conserver & de les accroître?

Si elle a produit des maux, quels sont les moyens d'y remédier?

L'Académie n'admettra au concours, que les nouveaux Mémoires qui lui seront adressés, avant le premier Avril 1789, ou de nouvelles copies des anciens, avec les changements que les Auteurs jugeront convenables.



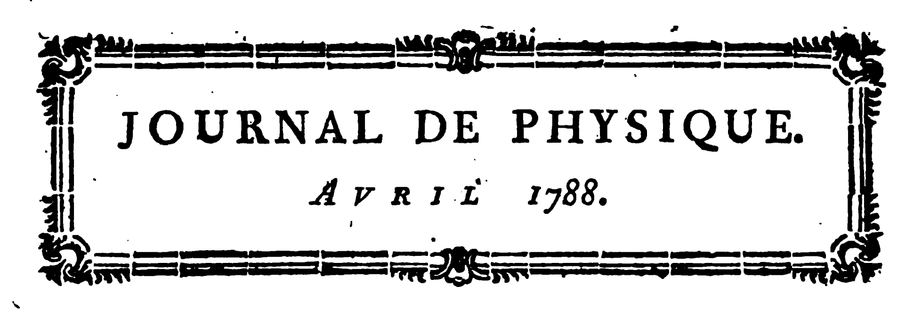
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Mars 1788.

VALMONT DE BOMARE.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

AVRIL 1788.

LETTRE DE M. PROUST;

A M. D'ARCET.

MONSIEUR,

La possibilité de l'acide phosphorique dans les minéraux étoit suffisamment démontrée par la découverte de M. Gahn; mais quand nous n'eussions pas eu à lui opposer la rencontre des os fossiles, & autres débris de matière organisée, le droit que nous nous sommes arrogé d'accorder à chacun des regnes de la nature un privilege pour produire exclusivement telle ou telle substance, nous eût encore offert de nouveaux retranchemens contre cette possibilité. Il falloit donc pour dissiper toute espèce de doute, quelque chose de plus décisif que les mines de plomb phosphorique ou de fer limoneuse.... La terre ou le phosphate calcaire se présente ici par montagnes, pour constater sans retour la propriété du regne minéral sur cet acide.

En effet, découvert une fois dans le domaine des minéraux, il falloit bien s'attendre à cette nouvelle combinaison comme à toutes les autres, tant soit peu durables de cet acide. Je l'avois déjà présenté dans une note sur le mémoire de M. Wiegleb. C'est à ceux qui parcourent les montagnes & les mines à le poursuivre sans relâche, afin de le surprendre dans quelqu'autre de ses unions moins dispendieuses à rompre que celle du phosphate calcaire. Mais pour épier avec succès les unions natives de cet acide comme de bien d'autres, il manque presque toujours aux voyageurs minéralogistes d'être assez familiers avec l'aspect ou les traits de celles que l'art imite dans nos laboratoires. Présidées par les mêmes loix, les unes & les autres sont toujours des alliances de choix & de proportions; elles emportent nécessairement des traits de ressemblance, qui prémuniroient de signalements heureux pour rechercher

ensuite ces unions natives, au travers des mêlanges qui les déguisent. Ici les copies aideroient infailliblement à reconnoître les originaux.

Il seroit difficile de bien crayonner l'aspect de cette pierre; elle a comme tant d'autres, dont l'aggrégation est en désordre, un air, un *je ne sais quoi* que les descriptions lytographiques ne rendent guère. Comme elle indique sous la dent une dureté assez semblable aux feld-spaths feuilletés, je la pris d'abord pour une de ses variétés, voyant d'ailleurs que le toucher des acides n'y faisoit pas d'impression apparente. Cette pierre est blanchâtre, uniforme, assez dense, mais pas assez dure pour étinceler avec l'acier, elle se présente par couches fréquemment entre-coupées d'un quartz pur & sain, & ces couches offrent un entassement de filets verticaux applatis & serrés; quelquefois inclinés de manière à présenter çà & là quelque chose de cunéiforme dans leur arrangement. Ces couches toujours horisontalement placées sur le quarz, portent l'empreinte manifeste d'une cristallisation aqueuse, qui ne peut appartenir à l'ancien travail de la nature.

La collection que j'en attends, nous fournira sans doute dans des fractures ou cavités, quelques cristaux assez dégagés des masses pour qu'on puisse en assigner la forme; & l'on verra pour la première fois cette figuration primitive que l'art n'a point encore reconnue dans ce sel pierreux. M. Bowle la rapporta de son voyage d'Estramadure, & M. Davila la plaça au Cabinet du Roi parmi les pierres phosphoriques. Voici ce qu'en dit le premier (1): « De-là on va à Logrosan, village » situé au pied d'une cordillere qui court du levant au couchant, & » qu'on appelle la chaîne de Guadeloupe; au sortir de ce lieu, on » découvre une veine de pierre phosphorique, qui traverse le chemin » royal, obliquement du nord au sud. Cette pierre est blanchâtre, » sans saveur, & sa poussiere répandue sur la braise, donne une flamme » bleue sans aucune odeur ».

La qualité qui a le plus mérité l'attention à cette pierre, est une intensité de phosphorescence si remarquable, qu'elle est devenue l'objet de curiosité le plus en vogue dans la province d'Espagne où elle se

---

(1) Page 60 de l'édition de Madrid. L'Espagne doit au zèle de M. le Chevalier d'Azara une seconde édition qu'il a enrichie de notes puisées dans l'érudition la mieux choisie & les connoissances les plus récentes de l'Histoire-Naturelle & de la Chimie. Il rappelle à l'usage présent cette nomenclature des substances naturelles que la langue espagnole avoit reçue de celle des arabes, bien avant que les autres peuples de l'Europe songeassent à l'aller chercher dans les langues grecque & latine. Il fait remarquer que les anglois ne pouvoient mieux montrer l'estime qu'ils font de l'ouvrage de Bowle qu'en copiant à l'entier la partie de l'Histoire-Naturelle, comme on peut le voir dans le *Sravels trought spain, &c. By John Talbot Dillon. London*, 1780. Ouvrage donné pour un travail neuf, tandis qu'il n'est au fond que le voyage de Bowle compilé, commenté, & traduit presque par-tout.

trouve. Quand on la seme sur des charbons ardens, elle ne décrépite pas, mais s'embrâse tranquillement d'une superbe lumière verte qui la pénètre, la parcourt, & ne s'enfuit qu'avec la lenteur nécessaire pour donner tout le temps d'en admirer l'éclat. A cette propriété, on avoit cru reconnoître en elle une variété de spath-fluor.

Si l'on compare la lumière de ce phosphate naturel, à celle du spath-fluor, en projettant leur poudre mêlée sur une braise un peu obscure, pour ne pas trop précipiter les phénomènes, on distingue que celle du spath-fluor est bleue, moins avivée, plus fugitive que l'autre, & tandis qu'on s'amuse à considérer les nuances de ces feux devenus par leur opposition fort agréables à voir, il est impossible à l'odorat d'en saisir aucun effluve odorant. Je n'étois pas à même de la comparer à la lueur du spath pesant calciné ou de la pierre de Boulogne; mais elle me sembloit nuancée au ton de la lumière du ver-luisant.

La dissipation lente de sa lumière me fit penser à son eau de cristallisation, & ayant tenu cette pierre brûlée plus & moins de tems dans l'eau, la chaleur des charbons ne la ranima point. Elle sort du feu légèrement avivée, & sans avoir perdu de sa dureté.

Les os des animaux, s'il étoit facile de les dépouiller complettement de toute mucosité sans le secours du feu, si l'activité de la machine de Papin alloit assez loin pour les amener au point de ne plus noircir sur les charbons ardens, ce phosphate calcaire, je veux dire, également formé par la nature, auroit peut-être la faculté de luire comme celui de nos montagnes; peut-être aussi la chimie réussira-t-elle à imprimer au phosphate calcaire artificiel, cette phosphorescence, ce cachet de lumière avec lequel la nature semble avoir voulu distinguer son ouvrage des contrefactions de l'art.

Pour attaquer cette pierre au chalumeau, il faut la chauffer à blanc sur le plus délié d'une pointe; alors elle coule en émail blanc sans boursouflure. Ce ramolissement nous offre déjà la présomption d'un principe de fusibilité plus abondant que dans les os. L'ivoire fossile, les arêtes de poissons, les os de mouton, la corne de cerf, qui ne fléchissent point au chalumeau, montrent à peine le soupçon de fusibilité au plus grand feu de porcelaine, comme on le voit dans les mémoires de M. d'Arcet. Cependant on verra bientôt que ces matières osseuses ne contiennent pas moins d'acide phosphorique que cette pierre. D'où viendra donc cette différence?

Le desir de connoître le rang qu'elle occupera bientôt dans l'histoire des minéraux, m'a conduit à quelques essais. Comme je ne jouis pas encore de mon laboratoire, mon but a été d'entrevoir seulement ses principes généraux, & non de la soumettre aux rigueurs de l'analyse. Voici ce que l'application de deux acides m'a fait découvrir.

L'acide nitreux ordinaire, l'eau forte dissout cette pierre à la ma-

nière des os calcinés, c'eſt-à-dire avec aſſez de chaleur, & par conſéquent avec un dégagement de fluide très-médiocre. La diſſolution eſt un peu gélatineuſe, mais le repos l'éclaircit & en ſépare une poudre toute ſiliceuſe qui forme $\frac{1}{16}$ de la pierre. L'acide vitriolique verſé dans cette diſſolution, en précipite une ſélénite abondante. Les lavages de ce précipité, débarraſſés par le rapprochement de leurs criſtalliſations ordinaires de ſélénite, finiſſent par une liqueur ſirupeuſe, ſemblable à celle que donnent les os décompoſés par ces deux acides combinés. Ce fut alors que je commençai de ſoupçonner l'acide phoſphorique.

Mais pour obtenir un produit plus grand que celui de l'expérience précédente, j'appliquai immédiatement l'huile de vitriol à quatre onces de ce ſpath, réduit en poudre & mouillé. La ſélénite ſe forma, le produit de ſes lavages évaporé au bain-marie dans un plat de porcelaine, ne différa point de celui qu'on retire des os des animaux. Je le fondis auſſi-tôt dans un creuſet bien recuit & peſé; & comme ſi j'euſſe eu affaire à des os calcinés, la maſſe prit en ſe bourſouflant & ſe fondant une couleur noire charboneuſe qui ne ceſſa qu'avec les élancemens de flamme verte, que le verre oſſeux laiſſe échapper en ſe dépurant. Ce verre devenu blanc & tranſparent, peſa 5 gros net.

En reſtituant à ces quatre onces de poudre $\frac{1}{16}$ de pierre pure, pour remplacer la poudre ſiliceuſe qui s'eſt ſéparée dans cette proportion, ce produit de verre ſera plus fort; mais ſi d'autre part on lui ôte un gros pour la ſélénite qui comme on ſait, l'accroît de beaucoup, on aura pour produit moyen un gros de verre par once, de ce phoſphate pierreux ou deux onces pour livre, ce qui eſt approchant la quantité généralement trouvée dans la corne de cerf, les os de bœuf, de mouton & autres.

Il ſembloit ſuperflu d'en extraire le phoſphore; afin cependant d'éviter les mépriſes où l'analogie peut entraîner, il falloit s'en rendre compte. Deſtitué de cornues & fourneaux, j'ai eu recours à un expédient vétilleux ſi l'on veut, mais dont le réſultat n'en a pas moins ſurpaſſé mon attente. A la flamme du chalumeau j'ai façonné en retorte l'extrémité d'un tube à bougie phoſphorique qui me tomba ſous la main, il avoit deux lignes de diamètre ſur trois à quatre pouces de long. J'y verſai à l'aide d'une petite lame de baleine trois à quatre grains d'un mêlange finement broyé de charbon & du verre ci-deſſus, huit à dix minutes de chaleur rouge donnée par le chalumeau à cet embrion de cornue, ſuffirent à faire partir le phoſphore. Le gaz phoſphorique, la lumière, l'enduit ocreux acide, tout s'y développa d'une manière bien frappée, comme M. le profeſſeur Chabaneau & d'autres perſonnes en furent témoins. Deux circonſtances, c'eſt qu'il faut ſe renfermer avec ſa bougie dans l'obſcurité, & quand l'odeur s'annonce,

on en ferme de tems en tems le tube avec le pouce, puis on le porte sous la table ou à l'abri de la lumière. J'ai répété ceci plusieurs fois avec le même succès, c'est, comme on voit, un travail très-abrégé pour s'assurer qu'un verre contient réellement l'acide du phosphore.

Tel est le petit nombre d'expériences que j'ai pu tenter. Cette pierre admettra peut-être dans son aggrégation quelques élémens étrangers à la combinaison principale, tels que de l'acide vitriolique, magnésie, terre pesante, & de l'argile qui vraisemblablement aide avec l'acide phosphorique à sa fusibilité; des recherches ultérieures nous en informeront, comme de sa pesanteur spécifique, sa solubilité dans l'eau & autres qualités qui completteront les connoissances qui restent à acquérir sur elle.

Je ne doute point que cette pierre mieux connue dans la suite, ne puisse remplir beaucoup d'objets d'utilité. La verrerie, la porcelaine, les poteries dures pour la couverte, & d'autres enfin que le temps & l'expérience dirigée dans ces vues pourront découvrir. Si les mines de plomb & d'argent qui se trouvent dans les contours du district de cette pierre, au rapport de M. Bowle, se travaillent un jour, elles auront sous la main la terre à coupelle que l'éloignement des villes rend quelquefois difficile à rassembler.

On trouve cette pierre non par veines, mais par collines entières aux environs du village de Logrosan, dans la Jurisdiction de Truxillo, province d'Estramadoure. Les maisons & les murailles d'enclos en sont bâties; un coup d'œil sur la situation de ces collines, leur entablement, leur base, leur rapport dans le systême de celles qui les environnent, eût été plus intéressant que des conjectures. Ne prévoyant pas le tems où il me sera permis de les parcourir, je n'aurai de si-tôt même des apperçus à vous offrir.

Je n'irai pas non plus rechercher l'acide phosphorique de ces montagnes plus loin qu'on a été pour expliquer l'acide vitriolique des plâtres. Ces montagnes nouvelles ne pouvant être que l'ouvrage des eaux, il est à présumer qu'elles auront pris leur assiette sur des fonds calcaires, & qu'elles appartiendront comme les plâtres, aux travaux récens de la nature. Des puits, des ravins, des coupures, offriront un jour à ceux qui les étudieront, quelques vestiges ou monuments propres à nous révéler le problême & l'époque de leur formation.

Quand les caractères extérieurs de ce nouveau spath auront été rendus familiers aux lithologistes, ils le découvriront sans doute dans plusieurs points de l'Europe. L'Espagne, bien qu'elle renferme dans l'étendue de sa péninsule tous les trésors (1) de la minéralogie, ne

---

(1) On a découvert d'immenses quantités de volfram dans un domaine de

ſera pas l'unique endroit du globe où la nature aura placé ce nouveau genre ; & l'acide phoſphorique loin d'être pris pour un transfuge échappé des corps organiſés, ſera enfin reconnu comme production légitime du regne minéral, & comme occupant ſur la ſurface de la terre, autant de combinaiſons, autant de terre calcaire tout au moins que l'acide vitriolique.

Je dois la première connoiſſance de cette pierre, ainſi que les échantillons que j'ai employés dans mes expériences, à M. Bueno, très-habile apothicaire de cette capitale, le premier qui y ait établi les travaux en grand de la chimie pratique avec un ſuccès digne d'encouragement.

Sur le Salpêtre de Madrid.

Si l'Eſpagne ne recueilloit de ſalpêtre que ce qui en eſt produit par la putréfaction, il ſeroit alors bien rare & bien précieux. La nature ne paroît point ici appeller les gaz putrides & inflammables au travail de ce ſel, & celui que la putréfaction peut former, n'eſt au ſalpêtre créé par les autres moyens de la nature, que comme le ſoufre de la putréfaction eſt à celui des volcans.

Le ſalpêtre de Madrid n'a pas beſoin de longs rafinages, ſes criſtalliſations ne ſont point embarraſſées de ſels terreux comme celui qu'on prépare aux environs de Paris. Ses eaux mères ne préſentent que du ſel fébrifuge & en dernier reſſort du tartre vitriolé, dont les criſtaux ſont des priſmes quadrangulaires, comme nous l'avons remarqué pluſieurs fois M. Fernandès & moi. Je rechercherai dans la ſuite quelle cauſe peut ainſi modifier leur configuration.

Le travail de M. Lavoiſier ſur cette matière, apprend que ce tartre vitriolé doit exclure les ſels à baſe terreuſe. L'affluence du premier détruit les autres à meſure qu'ils paroiſſent. De-là ces énormes dépôts de ſélénite, qui entraînant du tartre vitriolé pendant l'évaporation, forment ces encroûtemens à demi fondus qu'on n'enlève qu'avec danger pour les chaudières. L'expérience & l'économie ſe réuniſſent pour enſeigner qu'il faut ſaturer les lavages de tout le ſalpêtre qu'elles peuvent prendre, en les repaſſant ſur de nouvelles terres. Ici au contraire on eſt dans l'opinion qu'ils s'appauvriroient par ce procédé. De-là la néceſſité où l'on ſe met d'évaporer des océans d'une leſſive qui marque à peine ſur la langue ; méthode dévorante qui engloutiroit à la fin tous les combuſtibles de l'Europe, ſi la ſageſſe dn miniſtère ne ſe propoſoit d'en arrêter le cours.

---

l'Eſtramadure appartenant à M. le Marquis de la Hinojoſa. M. Chabaneau & moi l'avons reconnu : ceci nous promet la tungſtène & de nouvelles mines d'étain.

Sur le Vitriol de magnésie.

L'Espagne est sans contredit la région du monde la plus fertile en sels natifs, sans parler ici de ses montagnes de sel gemme, de son sel amer de Higuera dont une immensité de fontaines abondent; j'appellerai volontiers le salpêtre & le vitriol de magnésie, les sels essentiels de cette péninsule. Ce dernier végète sur toutes les pierres les moins propres à lui offrir des bases. Dans l'Andalousie il fleurit la terre après le passage des pluyes, le desséchement des mares, il se renouvelle sans interruption sur des pierres de grès, dans les exploitations de linares, & dans une atmosphère continuellement abreuvée des plus épaisses fumées de vitriol de plomb. Dans Madrid il recouvre partout le pied des murailles d'une efflorescence destructive. Le plâtre dont on use dans cette capitale, est un entassement de groupes enveloppés d'argile remplie de magnésie. Par une suite de la calcination ou quelque rupture d'affinité, l'acide vitriolique se reporte sur cette terre, la vitriolise, & l'humidité ne tarde pas à la faire sortir des murailles dont elle entraîne la destruction; une médiocre quantité de chaux remédieroit sans doute au vice de ce plâtre, en arrêtant dès l'origine le progrès de cette vitriolisation; mais ce qui est étonnant, c'est le salpêtre & le vitriol de magnésie qui naissent, fleurissent & se recueillent ensemble sur les mêmes pierres. Si la nature ne forme jamais de combinaison sans une base, quelle base peut-elle trouver dans un grès pour la formation de l'acide nitreux & vitriolique ? Il faut croire que les bases terreuses & alkalines sont des formations contemporaines des acides qui les saturent; que ces terres qu'on laboure ici, qu'ailleurs on élève, on pétrit, on entasse, loin d'offrir des bases aux sels qu'on y recueille, ne sont que les points de réunion où s'assemblent les élémens qui se conviennent pour l'ouvrage de ces combinaisons, des pieds-à-terre que celles-ci prennent pour entrer dans le cercle des productions naturelles.

Madrid, 12 *Septembre* 1787.

Faute à corriger, *cahier de Mai* 1787, *page* 394.

Dom P. de Levena, *lisez* : Dom Pedro de Lerena.



EXPÉRIENCES

Faites dans la vue d'examiner si l'Alcohol est produit par la fermentation, ou s'il existe tout formé dans les corps fermentescibles;

Extraites du Mémoire Allemand sur la Fermentation, de M. HERMBSTADT (1).

§. 1.

ON a cherché depuis long-tems à rassembler différentes preuves pour & contre la préexistence de l'alcohol ou esprit ardent avant la fermentation, mais elles sont insuffisantes pour décider la question d'une manière ou de l'autre. Pour établir l'affirmative, on se fonde ordinairement sur l'odeur spiritueuse qui se fait sentir dans les endroits où l'on a conservé pendant long-tems des fruits mûrs, & sur ce que cette odeur se remarque pareillement dans les moulins où l'on moud à la fois une grande quantité de bled; mais ces observations sont loin d'être décisives, puisque pour en rendre raison, il suffiroit de dire que cette odeur est dûe à un commencement de fermentation, qu'elle en est l'indice, & que cette fermentation seroit difficilement découverte de toute autre manière.

§. 2.

D'un autre côté, les argumens qu'on apporte ordinairement contre la préexistence de l'alcohol ne sont pas plus concluans, parce que si l'alcohol préexistoit réellement dans les cas qu'on allègue, il devroit être détruit infailliblement par l'opération. Je mets au nombre de ces argumens insignifians, celui qu'on déduit de ce que l'alcohol ne se manifeste pas lorsqu'on fait distiller du sucre, ou un autre corps qui en fournit par la fermentation.

§. 3.

Pour que les preuves pour ou contre la préexistence de l'alcohol avant la fermentation soient fondées, il faut qu'elles soient appuyées, autant

(1) *Expériences & Observations physico-chimiques; par S. F. Hermbstadt, premier vol. Berlin, 1786.* Cet Ouvrage, écrit en allemand, contient beaucoup d'expériences intéressantes, particulièrement sur l'analyse végétale.

qu'il

qu'il est possible, sur des expériences ou des observations décisives. Pour cet effet il conviendra, non de chercher à mettre l'alcohol à nud, mais de vérifier s'il ne se décèle pas par ses combinaisons avec d'autres corps. Comme les acides s'unissent très-facilement à l'alcohol & forment avec lui des composés particuliers, j'ai cru pouvoir les employer avec succès dans ces circonstances.

§. 4.

J'ai fait usage dans cette vue des acides vitriolique, muriatique & nitreux, j'ai même employé l'acide muriatique déphlogistiqué, sans avoir pu observer aucun indice d'alcohol préexistant. Je me bornerai donc à remarquer, que l'acide vitriolique, traité avec des jus de fruits doux, devient tout noir, & qu'à la distillation il donne d'abord du phlegme & vers la fin de l'acide sulfureux & du gaz acide vitriolique.

§. 5.

J'espérois sur-tout que l'acide nitreux m'offriroit un résultat satisfaisant: je le mêlai en conséquence avec les jus de raisin, de cerises, de pommes, de groseilles, &c. fraîchement exprimés; j'avois eu soin de l'étendre de beaucoup d'eau : mais je n'obtins rien qui ressemblât par le goût ou l'odeur à de l'acide nitreux dulcifié; quoique ce goût & cette odeur se manifestassent dès que j'ajoutois un peu d'alcohol à ces mêlanges.

§. 6.

Je n'omettrai pas les détails de ces expériences, parce que je me propose d'en tirer encore d'autres conséquences. Je pris des cerises, qu'on venoit d'écraser après en avoir ôté les noyaux, & avant qu'elles eussent pu commencer à fermenter; j'en mêlai le jus avec de l'acide nitreux, composé d'une partie d'acide fumant avec trois parties d'eau; la proportion étoit d'une partie de jus sur une demi-partie d'acide nitreux. Après avoir laissé reposer le mêlange pendant deux jours dans un ballon entièrement rempli & bien fermé, je le distillai à un feu de lampe très-doux; il vint dans le récipient un peu d'acide nitreux phlogistiqué très-foible, qui colora en bleu la teinture de gayac (1). Il ne se manifesta pas la moindre portion d'acide nitreux dulcifié, ni par le goût, ni par l'odeur, ni par des propriétés inflammables. Il en fut de même en soumettant à des opérations pareilles des jus d'autres fruits.

§. 7.

Pour m'assurer davantage de l'exactitude de mes observations, je

(1) L'acide nitreux possède toujours cette propriété, lorsqu'il a été distillé sur des matières phlogistiquées ; ce changement de couleur ne prouve donc rien pour la présence de l'alcohol. (*Note de l'Auteur.*)

diſtillai les jus des mêmes fruits, tels que je les obtins par expreſſion & ſans les mêler avec aucun acide ; je n'eus rien qu'un phlegme inſipide, ſans aucune trace d'alcohol, ce qui fait voir que ces jus n'avoient pas encore fermenté.

§. 8.

Ces obſervations prouvent donc ſuffiſamment, que dans toutes les ſubſtances végétales dont j'ai fait uſage, il n'exiſtoit point d'alcohol avant la fermentation; ſans quoi il y auroit eu production d'éther ou d'acide dulcifié ; ce qui n'arriva pas, quoique j'euſſe eu ſoin de laiſſer repoſer chaque mêlange pendant deux jours avant de le ſoumettre à l'opération.

§. 9.

Il me reſtoit à examiner de quelle manière les mêmes ſucs ſe comporteroient avec les acides, après qu'ils auroient ſubi une fermentation lente. Ainſi, dès que la fermentation ſpiritueuſe eut lieu, je les mêlai avec de l'acide nitreux, dans la même proportion que ci-deſſus (§. 6), & tous me donnèrent à la diſtillation, une certaine quantité d'acide dulcifié, qui ſe décéla par l'odeur la plus agréable.

§. 10.

On ne pouvoit donc plus douter, que ce ne fût que pendant la fermentation que l'alcohol a été formé ; s'il avoit préexiſté, & qu'il n'eût été que ſéparé, les moyens employés précédemment l'auroient fait reconnoître ; mais le gaz même qui étoit contenu dans les vaiſſeaux, n'en donna aucun indice, car il éloignoit la bougie, & conſiſtoit principalement en gaz nitreux.

§. 11.

Je voulus aller plus loin, & examiner l'effet que produiroient les acides concentrés. Dans cette vue je mêlai dans un appareil pneumato-chimique à une partie de jus de cériſes ou de raiſin, un tiers d'acide nitreux fumant. Le mêlange ſe fit tranquillement d'abord, enſuite il ſe forma de l'écume, qui fut augmentée par l'application d'une chaleur douce ; il ſe dégagea pour lors, une grande quantité de gaz nitreux & d'acide aërien (air fixe). Le réſidu étoit clair, & il y avoit des parties réſineuſes qui nageoient à la ſurface.

§. 12.

Une partie du réſidu, traité de rechef avec de nouvel acide nitreux, outre une grande quantité de gaz nitreux, donna de l'acide ſaccharin, du ſel ſaccharin de potaſſe, un peu de terre, & dans le récipient, de l'acide nitreux, mêlé avec un peu d'acide acéteux.

§. 13.

Ce qui restoit du jus fut saturé complettement de chaux aérée; j'en obtins deux combinaisons différentes; l'une étoit du tartre de chaux très-peu soluble, & duquel je pouvois retirer par l'acide vitriolique de l'acide tartareux pur en cristaux; l'autre combinaison étoit en partie du tartre de potasse & en partie un acide particulier (l'acide des pommes) uni à la chaux; cet acide suivant mes observations est un vinaigre imparfait; je me réserve d'en parler dans une autre occasion (1).

§. 14.

On voit donc qu'en variant seulement la manière de les traiter, on obtient des mêmes substances, des produits tout différens. Je soumis aussi à la décomposition par l'acide nitreux des corps fermentescibles secs. Voici les observations qu'ils m'offrirent, & que je comparai ensuite avec les phénomènes que me présentèrent ces mêmes corps décomposés spontanément par la fermentation.

§. 15.

Je versai dans une cornue de verre, sur une partie de sucre ordinaire, trois parties d'acide nitreux, composé de portions égales d'acide nitreux fumant & d'eau. J'adaptai un récipient auquel étoit attaché un tube de verre, pour rassembler le gaz, en appliquant la chaleur, j'observai les phénomènes ordinaires qui accompagnent la préparation de l'acide saccharin.

§. 16.

Le résidu, dégagé de tout acide nitreux, formoit un acide épais, brun de châtaigne, tel qu'on en obtient d'ordinaire dans ces sortes de cas. J'en combinai une partie avec trois parties de nouvel acide nitreux que j'avois eu soin d'étendre de deux parties d'eau; après que cet acide avoit aussi passé dans le récipient, le résidu ne me fournit que peu d'acide saccharin. Outre une grande quantité de gaz nitreux, je trouvai dans le récipient de l'acide nitreux phlogistiqué, mêlé d'acide acéteux, de même que (§. 12).

§. 17.

Ayant étendu d'eau, la partie restante de l'acide brunâtre ci-dessus, je le saturai de terre calcaire, en le faisant bouillir doucement dans un vaisseau de verre; j'obtins comme (§. 13.) du tartre calcaire, &

---

(1) Voyez le Mémoire sur cet acide, Journal de Physique, janvier 1788.

une solution de chaux dans l'acide que j'ai nommé vinaigre imparfait; cette solution laissa pareillement précipiter la chaux, en y versant de l'acide vitriolique.

§. 18.

Je pris une portion de ce vinaigre imparfait, dans lequel il y avoit de la chaux dissoute, & ayant précipité cette terre par l'acide tartareux, la liqueur fut évaporée jusqu'à consistance de sirop, & distillée de nouveau avec le double de son poids d'acide nitreux fumant. Comme il ne resta rien dans la cornue, j'examinai ce qui avoit passé dans le récipient, je trouvai que c'étoit un mêlange d'acide nitreux & d'acide acéteux; c'est-là précisément ce qui me fit conclure que cet acide particulier étoit un vinaigre imparfait. De ces expériences & de ce qu'en traitant ces corps avec de l'acide nitreux, j'obtins toujours de l'acide tartareux, de l'acide saccharin ou de l'acide acéteux, suivant que j'employai moins ou plus d'acide nitreux; il résulte que ces trois acides végétaux ne sont que la même substance modifiée par plus ou moins de phlogistique, ainsi que je l'ai soutenu depuis long-tems & que je me propose de le prouver plus clairement dans un autre mémoire (1).

§. 19.

Qu'il me soit permis actuellement de faire un parallèle entre les phénomènes qui ont lieu, si l'on décompose les mêmes corps par les deux voies différentes, par la fermentation & par l'acide nitreux. La fermentation suivant ses différens degrés, fournit du vin ou du vinaigre. Le vin par la suite laisse précipiter du tartre qui n'est autre chose que de la potasse sursaturée d'acide tartareux; distillé il donne de l'alcohol. Le vinaigre lorsqu'il a été parfaitement bien préparé, ne donne ni tartre ni alcohol. Les mêmes corps décomposés par l'acide nitreux, présentent des phénomènes tout différens; on ne remarque point d'alcohol, à moins que ce ne soit à la suite d'une fermentation lente, mais ils fournissent directement de l'acide tartareux, saccharin ou acéteux, suivant la quantité d'acide nitreux que l'on emploie.

§. 20.

Puisque donc on ne pouvoit au moyen de l'acide nitreux, découvrir aucune trace d'alcohol, si les substances n'avoient fermenté auparavant, & qu'après la fermentation, l'alcohol se manifestoit très-facilement; il en résulte qu'il a dû nécessairement se former dans l'acte même de

---

(1) Voyez le *Mémoire sur la conversion de l'acide tartareux en acides saccharin & acéteux*. Journal de Physique, septembre 1787.

la fermentation. Cela posé, il s'ensuit que l'alcohol doit être composé des mêmes principes que les corps dont il provient, & je vais prouver que cela est tel en effet.

§. 21.

Les principales parties constituantes de ces corps, sont l'acide tartareux, le phlogistique & l'eau. Pour en constater la présence dans l'alcohol, il suffira de le traiter avec de l'acide nitreux, comme on le fait à l'égard des corps dont il provient. Qu'on mêle, par exemple, une partie d'alcohol rectifié avec demi-partie d'acide nitreux fumant, étendu auparavant de deux parties d'eau, & qu'on distille, il passera dans le récipient un peu d'acide dulcifié ou d'éther nitreux.

§. 22.

En évaporant ensuite le résidu de la cornue, on obtiendra un acide brunâtre, pareil à celui du (§. 16); si actuellement sans déphlegmer davantage ce résidu, on y mêle un peu d'eau distillée, & qu'on y ajoute d'une dissolution d'acète calcaire ou d'acète de plomb, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de précipitation, on aura du tartre calcaire ou du tartre de plomb, desquels on pourra séparer par l'acide vitriolique de l'acide tartareux très-pur.

§. 23.

Si l'on enlève du phlogistique à cet acide tartareux, en distillant dessus de nouvel acide nitreux, il se convertit en acide saccharin, qui lui-même étant encore distillé avec une nouvelle portion d'acide nitreux, se transforme en acide acéteux. Puisque donc de l'alcohol on obtient les mêmes résultats que des corps qui le fournissent par la fermentation, lorsque ces corps sont traités de la même manière; il en résulte que l'alcohol est formé & composé pendant la fermentation des principes mêmes de ces corps (1).

§. 24.

D'après ces expériences il est clair que l'alcohol contient les mêmes

(1) Schéele (*Annales chimiques*, 1784, *second vol. pag.* 337) prend pour principes constituans de l'alcohol l'huile de vin & le vinaigre, parce qu'il avoit observé qu'en combinant l'alcohol avec les acides, particulièrement avec l'acide vitriolique & la manganèse, il se séparoit du vinaigre : j'ai répété les expériences de Schéele, & j'ai trouvé la même chose; j'ai même obtenu des résultats pareils en employant l'acide muriatique déphlogistiqué. Malgré tout cela, je ne saurois regarder l'acide acéteux comme un vrai principe constituant actuel de l'alcohol, puisque cet acide n'est qu'un acide tartareux privé de phlogistique & chargé au contraire d'une plus grande quantité de matière de la chaleur. (*Note de l'Auteur.*)

principes constituants, qui se manifestent dans tous corps fermentescibles; je le regardai donc comme composé d'acide tartareux, de phlogistique & d'eau, ce sont là ses principes éloignés; ses principes prochains sont l'*huile de vin* & *l'eau* (1).

REMARQUE DU TRADUCTEUR.

Puisque la matière sucrée, traitée avec l'acide nitrique, donne de l'acide tartareux, de l'acide oxalique ou de l'acide acéteux, suivant que l'on emploie moins ou plus d'acide nitrique; il est clair que la matière sucrée est la base commune de ces acides végétaux. Elle n'est vraisemblablement elle-même que le muqueux combiné avec un peu d'oxigène & accidentellement avec une certaine portion d'hydrogène. Ainsi, puisque l'alcohol fournit aussi de l'acide tartareux par l'acide nitrique (§. 21, 23, ci-dessus), il faut en conclure que la matière sucrée est encore la base de l'alcohol.

Mais l'alcohol contient de plus de l'hydrogène en très-grande quantité. Outre l'expérience de M. Landriani, on peut rapporter ici celle de M. Lavoisier qui est plus concluante; par la combustion d'une livre d'alcohol, cet illustre chimique a obtenu du gaz acide carbonique & 18 onces d'eau, or il n'y a que l'hydrogène qui avec l'oxigène fixé dans l'acte de la combustion, puisse former de l'eau. D'ailleurs en faisant passer de l'alcohol à travers un *tube de verre* rougi au feu,

---

(1) Des observations de M. le Chevalier Landriani il suit qu'en distillant de l'alcohol dans une petite cornue, & en faisant passer les vapeurs par un tube de fer rougi au feu, il se transforme en air inflammable (*Journal de Physique, juillet* 1787, *page* 63). M. Buchholz (*Annales chimiques*, 1785, *second vol. page* 337) a non-seulement vérifié cette expérience, mais il a obtenu de même de l'air inflammable en prenant de l'eau au lieu d'alcohol. M. Volta, professeur à Pavie, a fait les mêmes observations (*Annales chimiques, ibid. page* 339). Il a trouvé en outre qu'on obtenoit encore cet air en faisant passer des vapeurs aqueuses par un tube de verre qui contient du charbon. Toutes ces expériences me paroissent prouver que l'air inflammable provient dans tous ces cas différens du métal ou du charbon.

Barner déjà (*Chymia philosophica, Norinberg*, 1689, *page* 254) a fait voir qu'on obtenoit de l'huile après la distillation de l'alcohol; il admet en conséquence que l'alcohol résulte de la dissolution de cette huile dans l'eau. M. Westendorf (*Dissertatio de optima acetum concentratum, &c.* 1772, *page* 14,) ayant distillé vingt livres d'alcohol retiré de l'eau-de-vie de France, dans un bain de sable jusqu'à ce qu'il ne restât plus qu'une livre dans la cornue, trouva sur la surface du résidu cinq gros d'huile. Il observa la même chose en employant de l'alcohol retiré du froment & distillé sur de l'alkali fixe. Cette huile avoit toutes les propriétés d'une huile éthérée, elle avoit l'odeur de l'alcohol, brûloit avec une flamme claire & ne donna que très-peu de suie. M. Westendorf regarde cette huile comme le principe constituant qui avec l'eau forme l'alcohol. Après avoir distillé sept fois de suite vingt livres d'alcohol, il en recueillit six livres de phlegme & trois onces & demie d'huile, le reste de l'alcohol n'avoit subi aucune altération. (*Note de l'Auteur.*)

M. Lavoisier a eu beaucoup de gaz hydrogène mêlé avec un peu de gaz acide carbonique & tenant du carbone en dissolution, & il s'est déposé de la matière charbonneuse dans l'intérieur du tube (Journal de Physique, Juillet 1787).

Il paroît donc qu'on peut regarder l'alcohol comme résultant de la combinaison de la matière sucrée avec l'hydrogène.

Si en traitant l'alcohol avec l'acide nitrique, on obtient de l'acide tartareux, cela ne provient uniquement que de l'oxigène de l'acide nitrique, qui se combine avec l'alcohol, tandis que l'azote se dégage sous forme de gaz nitreux. L'oxigène, en s'unissant à l'alcohol se porte en partie sur l'hydrogène & forme de l'eau avec lui, & en partie il s'unit à la matière sucrée & engendre de l'acide tartareux.

L'éther nitrique me paroît résulter de la combinaison de la partie la plus subtile de l'alcohol avec l'acide nitrique, après que celui-ci a été dépouillé d'une portion d'oxigène; de sorte que l'éther dans ce cas, est formé de quatre substances, d'azote, d'oxigène, d'hydrogène & de matière sucrée, unies ensemble dans de certaines proportions.

D'après tout cela, si M. Hermbstadt n'a jamais pu trouver aucun vestige d'alcohol dans les substances sucrées avant leur fermentation, c'est qu'il n'y avoit pas une suffisante quantité d'hydrogène, & que par l'acte de la fermentation l'eau s'est décomposée & a fourni cet hydrogène, qui s'est combiné avec la matière sucrée, pour former l'alcohol. Toutes les expériences précédentes me paroissent concourir à confirmer cette belle proposition de M. Lavoisier (*Mémoires de Paris, année* 1781, *pag.* 491); savoir, *que dans la fermentation spiritueuse l'eau se décompose; que son oxigène se combine avec le carbone du sucre ou du corps sucré, & forme le gaz acide carbonique, qui se dégage si abondamment dans cette opération; tandis que l'hydrogène devenu libre, se fixe dans la combinaison en s'unissant à une portion assez considérable de carbone, & que c'est l'hydrogène qui forme la partie spiritueuse, l'alcohol.* (*A*)

Errata du Mémoire sur l'Acide des Pommes, cahier de Janvier.

Page 58, *ligne* 29, précipiter une quantité, *lisez:* précipiter quantité
Page 59, *ligne* 2, trop peu de la matière, *lisez*: trop peu de matière
Ibid. *ligne* 12, en acide oxalique, *lisez:* en acide oxalin
Ibid. *ligne* 31, ayant mêlé le produit de la distillation avec de l'acide nitreux phlogistiqué, j'en séparai de l'acide de vinaigre imparfait, par le procédé connu, dans l'état d'acide acéteux pur, *lisez:* du produit de la distillation qui étoit mêlé avec de l'acide nitreux phlogistiqué, je séparai par le procédé connu, le vinaigre imparfait dans l'état d'acide acéteux pur.

ANALYSE

Du Spath pesant aëré (*) transparent & strié, d'Alston-morr.

Par M. SAGE.

BERGMAN a parlé de la terre pesante aérée, celle-ci est au spath pesant aéré ce que la craie est au spath calcaire; & le spath pesant aéré est au spath pesant vitriolé ce que le spath calcaire est à la sélénite.

MM. Claproth & Kirwan ont parlé du spath pesant aéré blanc transparent & strié, sous le nom de *terre pesante aérée ;* mais comme on doit réserver le nom de terre aux matières pulvérulentes & opaques, j'ai cru devoir désigner sous le nom de spath pesant aéré, le sel pierre strié transparent dont je vais donner l'analyse.

Le spath pesant aéré sur lequel M. Claproth a travaillé venoit des mines de charbon de Lancashire où il a été trouvé en masses arrondies de la grosseur de la tête d'un homme; c'est de ces mêmes morceaux qu'ont eu MM. Withering, Priestley & Watt. M. Black a reçu d'Alston-moor le spath pesant dont il a parlé, celui-ci avoit été trouvé dans une mine de plomb.

M. Claproth dit que Bergman n'a pu présenter que quelques-unes des propriétés de la terre pesante aérée, parce que celle qu'il a analysée & qui venoit de Schotland, étoit mêlée de beaucoup de terre calcaire, puisque le Chimiste suédois n'y a trouvé que huit parties de terre pesante sur quatre-vingt-douze de terre calcaire.

Bergman dit que la terre pesante aérée a plusieurs rapports avec la terre calcaire, qu'après avoir été calcinée & après avoir été mise dans l'eau il se forme une pellicule à sa surface ; il est à présumer que cette propriété étoit due à une portion de terre calcaire que contenoit la terre pesante aérée de Scholtand que ce Chimiste a essayée ; car le spath aéré d'Alston-moor après avoir été calciné & mis dans l'eau distillée, ne produit point de pellicule, cette eau ne se trouve nullement altérée.

Le spath pesant aéré blanchâtre strié demi-transparent que j'ai employé pour les expériences dont je vais rendre compte vient d'Alston-moor, & m'a été donné par M. le Chevalier de Gréville ; ce morceau avoit environ six pouces de long, ses deux extrémités étoient recouvertes d'ochre martiale d'un jaune pâle.

La pesanteur spécifique de ce spath pesant a été reconnue par M. Brisson de 4,2919 ; celle du spath pesant vitriolé est de 4,4400.

(1) *Carbonate de barite* dans la nouvelle Nomenclature.

La

La gravité ſpécifique du ſpath peſant a fait ſoupçonner à quelques Naturaliſtes qu'il contenoit du métal ; Cronſted l'a déſigné ſous le nom de *marmor metallicum ;* je ne ſuis point parvenu à extraire de métal du ſpath peſant aéré blanc & tranſparent, celui qui eſt opaque récèle ſouvent de la blende, de la pyrite, de l'ochre martiale jaunâtre, & quelquefois de la chaux de plomb.

Le ſpath peſant aéré expoſé au feu, y perd ſa tranſparence & devient friable ſans perdre ſenſiblement de ſon poids : ce ſpath n'a pas été plus altéré après une calcination de quatre heures, après laquelle il n'étoit pas plus ſoluble dans l'eau qu'avant d'avoir été calciné.

Le ſpath peſant aéré ayant été pulvériſé & expoſé à un feu violent s'eſt aggluciné, les portions de cette pierre qui étoient en contact avec les parois du creuſet avoient une couleur verdâtre, taches que Bergman avoit auſſi obſervées, après avoir expoſé à un feu violent la terre peſante.

J'ai fondu une partie de ſpath peſant aéré avec deux parties de borax calciné, j'ai obtenu un verre blanc-tranſparent, tandis que le même borax fondu ſans addition a produit un verre jaunâtre.

Après avoir fondu un mêlange d'une partie de ſpath peſant aéré, & de deux parties d'alkali fixe du tartre, je l'ai coulé dans un mortier de fer, enſuite je l'ai pulvériſé & fait diſſoudre dans de l'eau diſtillée; j'ai filtré cette leſſive, la terre peſante eſt reſtée ſur le papier gris : la leſſive évaporée n'a produit que de l'alkali fixe & point de tartre vitriolé. On ſait que le ſpath peſant traité de la même manière produit du tartre vitriolé.

J'ai formé des rotules avec le ſpath peſant aéré pulvériſé dont j'ai réuni les molécules avec du mucilage de gomme adragante, j'ai calciné ces rotules à travers les charbons ardens ; elles ont pris une couleur verdâtre & n'ont point décélé la préſence d'un foie de ſoufre, comme le phoſphore de Bologne, préparé de la même manière avec le ſpath peſant vitriolé.

L'acide vitriolique concentré (1) diſſout avec efferveſcence & chaleur le ſpath peſant aéré; la diſſolution eſt limpide, ſi l'on a employé douze parties d'acide vitriolique contre une de ce ſpath. Si l'on n'a verſé deſſus que ſept à huit parties d'acide, on n'obtient qu'une maſſe gélatineuſe demi-tranſparente.

Si l'on verſe de l'eau dans la diſſolution du ſpath peſant aéré par l'acide vitriolique concentré, elle devient auſſi-tôt laiteuſe & il ſe précipite du ſpath peſant vitriolé, celui-ci lavé & deſſéché, ſe trouve peſer un dixième de plus que le ſpath peſant aéré qui a été diſſous dans l'acide vitriolique.

J'ai formé des rotules avec ce ſpath peſant vitriolé artificiel ; je les ai calcinées à travers les charbons ardens, elles ont produit un phoſphore

(1) Cet acide vitriolique marque 67 degrés à l'aréomètre de M. Baumé.

ſemblable à celui de Bologne, l'eau a diſſous le foie de ſoufre à baſe de terre peſante qu'il contenoit.

L'acide nitreux à trente-deux degrés fait d'abord une vive efferveſcence avec le ſpath peſant aéré; le nitre qui en réſulte demandant beaucoup d'eau pour ſa diſſolution, ſe précipite auſſi-tôt qu'il ſe forme, comme l'a obſervé M. Claproth, mais il ſe précipite en même-tems du ſpath peſant vitriolé.

J'ai verſé de l'eau diſtillée ſur le nitre à baſe de terre peſante, qui étoit ſous forme d'une poudre blanche; il faut environ ſoixante parties d'eau pour diſſoudre une partie de ce ſel, dont il faut aider la diſſolution par la chaleur.

Ayant fait évaporer au bain de ſable dans une capſule de verre évaſée, la diſſolution de nitre à baſe de terre peſante, elle a produit par le refroidiſſement des criſtaux blancs tranſparens qui repréſentent l'octaëdre dans différens états.

J'ai fait évaporer en trois tems la diſſolution de nitre à baſe de terre peſante; la première criſtalliſation a produit:

1°. Des octaëdres rectangulaires.
2°. Des octaëdres tronqués aux ſommets.
3°. Des octaëdres tronqués aux ſommets & parallèlement à un des plans d'une pyramide.
4°. Des octaëdres tronqués aux quatre angles de la baſe commune des pyramides.
5°. Des octaëdres tronqués ſur les bords.
6°. Des pyramides à quatre pans ou moitié d'octaëdre.

La ſeconde évaporation a produit des criſtaux octaëdres, aſſemblés confuſément, parce que la capſule n'étoit pas auſſi évaſée.

La troiſième & dernière évaporation de la diſſolution de nitre à baſe de terre peſante a auſſi produit des criſtaux octaëdres & en pyramides à quatre pans. On remarquoit au fond & ſur les bords de la capſule des priſmes tétraëdes articulés & croiſés formés d'octaëdres implantés les uns dans les autres.

Le nitre à baſe de terre peſante ne s'altère point à l'air, mis ſur les charbons ardens, il éclate & fuſe.

L'acide marin du commerce fait une vive efferveſcence avec le ſpath peſant aéré & le diſſout, mais cet acide marin contenant toujours de l'acide vitriolique, celui-ci ſe combine avec la terre peſante & forme du ſpath peſant vitriolé qui ſe trouve au fond du vaſe.

L'expérience ſuivante fait connoître que l'acide marin pur & très-concentré a la propriété de diſſoudre le ſpath peſant & de produire un ſel ſoluble dans l'eau.

J'ai diſtillé une demi-once de ſpath peſant aéré avec une once de ſel

ammoniac, il s'est dégagé de l'alkali volatil concret; la portion de sel qui n'a point été décomposée s'est sublimée à la voûte & au commencement du col de la cornue ; le résidu de cette opération ayant été lessivé dans de l'eau distillée, s'y est dissous en entier ; cette lessive a produit par l'évaporation des cristaux en lames rhomboïdales, taillés en biseaux sur les bords & tronqués aux angles plus ou moins profondément.

Le sel à base de terre pesante (1) ne s'altère point à l'air, a une saveur amère & un peu piquante; mis sur des charbons ardens, il y perd l'eau de sa cristallisation, y devient blanc & opaque & ne s'y décompose point.

La dissolution du sel à base de terre pesante est le réactif le plus propre à déceler la présence de l'acide vitriolique dans les acides nitreux & marin, cet acide vitriolique provient des intermèdes employés à décomposer ces sels.

Tel soin qu'on prenne pour séparer l'acide vitriolique qu'ils contiennent, soit en distillant à plusieurs reprises l'acide nitreux sur du salpêtre, & l'acide marin sur du sel, on retrouve toujours dans ces acides de l'acide vitriolique qu'on peut séparer par la dissolution de sel à base de terre pesante qu'on verse dans ces acides, jusqu'à ce qu'il ne se trouve plus de terre pesante vitriolée.

Si c'est l'acide marin qu'on a ainsi purifié, on le distille ensuite pour le dégager de la terre pesante qu'il peut tenir en dissolution ; si l'on veut séparer cet acide marin du fer, qui lui donne une couleur jaune, il faut distiller cet acide sur du sel marin purifié & décrépité qui retient le fer. L'acide marin qu'on obtient est blanc & limpide.

L'acide nitreux dont on a séparé l'acide marin par le moyen de la dissolution d'argent, contient encore de l'acide vitriolique qu'il faut précipiter par la dissolution de sel à base de terre pesante; mais comme il pourroit rester une portion de ce sel dans l'acide nitreux & que l'acide marin qui s'y trouveroit en régaliseroit une partie, il faut de nouveau précipiter l'acide marin par la dissolution d'argent, & ensuite distiller l'acide nitreux.

NOTE.

Quelques jours après que j'eus lu à l'Académie l'analyse du spath pesant aéré, une personne dévouée à la nouvelle Nomenclature me demanda pourquoi je ne faisois point usage des mots *muriate* de barite, au lieu de sel à base de terre pesante ; je lui répondis que le mot *sel* employé sans

---

(1) Le spath pesant aéré après avoir été calciné pendant trois heures, a décomposé le sel ammoniac comme celui qui n'avoit point éprouvé l'action du feu.

épithète exprimoit par-tout le ſel marin, que cette acception étant générale, je penſois qu'on ſe feroit toujours bien entendre, en déſignant toute combinaiſon ſaline, où l'acide marin ſe trouve, par le mot *ſel*, en ajoutant le nom de la baſe de la combinaiſon ſaline. Ainſi *ſel de cobalt* déſignera l'acide marin combiné avec la chaux de cobalt. *Sel à baſe de terre peſante* exprimera la combinaiſon de cette terre avec l'acide marin. J'ajoutai que ſi j'étois convaincu que ces mots *muriate de barite* rendiſſent mieux la nature de cette combinaiſon ſaline, je les employerois, mais qu'ils me paroiſſoient moins expreſſifs, parce que *muriate* étoit dérivé du mot latin *muria*, que Cicéron a employé pour déſigner la ſaumure faite avec un poiſſon.

Martial s'eſt ſervi du mot *muria* pour déſigner la ſauce qu'on faiſoit avec cette ſaumure.

Le mot françois ſaumure, en latin *garum*, ſignifie une ſauſſe que les anciens faiſoient avec la ſaumure du poiſſon nommé *garus* que Voſſius prétend être le maquereau. *Voyez* ces mots latins dans le Dictionnaire de Boudot.

Linné & M. Romé de Liſle ont déſigné ſous le nom de ſpath muriatique, la pierre calcaire criſtalliſée en rhomboïdes aigus, qu'on trouve dans les coquilles foſſiles.

Les Chimiſtes *néologues* croyent déſigner par *barite* (1) la terre peſante, mais ne faudroit-il pas laiſſer un peu plus du mot grec *baros* qui ſignifie peſanteur, ce qu'on a obſervé quand on a compoſé les mots baromètre, baroſcope, baroſanème.

Peut-être nos Chimiſtes néologues ont-ils délaiſſé le mot *barote* qu'ils avoient d'abord employé, parce que *barot* eſt un terme de marine & de charpente qui ſert à déſigner les pièces de bois qui traverſent d'un bord à l'autre du navire & ſervent à porter les ponts.

Baroté ſe dit d'un vaiſſeau dont le fond de cale eſt rempli juſqu'au barot.

(1) Si *barite* eſt dérivé pour les Chimiſtes néologues, des mots grecs Βαρος & λιθος, il ſignifie pierre peſante. Géographie ſignifiant deſcription de la terre, *Barogeo* ou barogo doit ſignifier terre peſante.



LETTRE
DE M. BONNIN;
Ingénieur-Architecte à Marseille,
A M. DE LA MÉTHERIE,
SUR LES PARATONNERRES.

Monsieur,

La note que vous avez jointe à l'extrait de la lettre de M. Geanty à M. Rouland, sur les paratonnerres, inséré dans votre Journal de Physique du mois d'octobre, est le sujet qui m'engage à vous écrire. La réputation méritée dont vous jouissez à tous égards, pourroit accréditer les doutes que vous témoignez sur l'efficacité durable des conducteurs, & je suis intéressé à ce que cela ne soit pas, parce qu'ils alarmeroient des personnes pour lesquelles j'ai placé un paratonnerre, il n'y a qu'un mois, & de qui la tranquillité m'est aussi chère que la mienne.

C'est avec raison, Monsieur, que vous remarquez dans le premier article de votre note, qu'un fil de fer de la grosseur qu'indique M. Geanty, ne suffiroit pas pour conduire un courant considérable de matière foudroyante qui y entreroit avec explosion, puisque dans ce cas il y a plusieurs exemples, que des tringles de six lignes n'ont pas suffi. La crainte que vous avez aussi sur la destruction du fil de fer, par la rouille, n'est pas moins fondée; *il est vrai*, dites-vous, *que l'Auteur propose de le vernir; mais ne seroit-il pas à craindre que ce vernis ne prive ce conducteur de toute sa force, car il est connu, en physique, que les métaux ne conduisent que par leurs surfaces. Si celle du fil de fer est enduite d'un vernis capable de le défendre de la rouille, il est vraisemblable qu'il perdra toute ou presque toute sa force conductrice.*

D'après cela vous ajoutez dans le second article de la même note, qu'il est *à craindre que les paratonnerres ordinaires*, quoique beaucoup plus gros, ne deviennent avec le tems incapables de soutirer l'électricité des nuages, & vous demandez en conséquence s'il ne seroit pas nécessaire de couvrir le fer d'un autre métal peu dispendieux ou de lui substituer le cuivre.

Ce problême important par lui-même, le devient encore davantage, dès que vous le proposez, & que l'utilité publique en est l'objet. D'ailleurs votre Journal étant très-répandu, les personnes qui ont suivi mes opérations dans le placement du conducteur dont je vous ai parlé, pourroient, malgré leur confiance dans les connoissances qu'elles ont la bonté de me supposer, avoir les mêmes doutes que vous, sur son efficacité, non-seulement pour l'avenir, par rapport à la rouille, mais encore pour le moment présent, parce que j'ai verni toutes les parties sur lesquelles la lime avoit passé comme plus exposées à l'action de l'acide aérien.

Ces considérations me paroissent assez essentielles pour mériter l'attention des Physiciens; ce n'est cependant point comme tel que j'aurai l'honneur de vous faire part de mes idées, je suis très-éloigné de m'arroger ce titre, n'ayant étudié de la physique que les objets qui ont quelques rapports avec l'art que je professe, & dont les limites sont moins circonscrites qu'on ne le pense communément, quand on veut l'embrasser en grand.

Quoique je fusse très-persuadé que le fluide électrique pénétroit la masse des corps anélectriques, je n'ai pas moins fait de nouvelles expériences pour m'en assurer d'une manière positive. En voici une, entre autres, qui est directe relativement à la question dont il s'agit.

J'ai pris une barre de fer carré d'un pouce & de trois à quatre pieds de longueur; après l'avoir fortement échauffée, je l'ai enduite de résine fondue, à l'exception des deux bouts que j'ai laissés découverts d'un à deux pouces. On sait que la matière électrique pénètre les résines jusqu'à deux pouces de profondeur, & qu'elles isolent incomplettement, sur-tout lorsqu'elles sont nouvellement fondues, & d'ailleurs parce qu'elles contiennent une assez grande quantité de matières hétérogènes. J'ai soumis au fluide électrique cette barre ainsi préparée, sans l'isoler, & en la plaçant simplement sur deux supports de bois, pour la mettre à portée du conducteur d'une forte machine à plateau de cristal. Malgré que tout fût défavorable, d'après ce que je viens de dire, jusqu'à la forme carrée, & que de plus l'atmosphère fût très-chargée de vapeurs humides, la couche de résine n'a pas laissé de l'isoler assez pour en tirer des étincelles à l'autre extrêmité, moins fortes, à la vérité, que celles qui sortoient du principal conducteur, parce qu'il y avoit une déperdition de la matière électrique à travers la résine, qui faisoit éprouver à la main une sensation pareille à celle des frictions électriques. Il est facile de voir par-là, que la partie du fluide qui s'est manifestée à l'autre extrêmité de la barre, a traversé la substance du fer; autrement elle n'auroit pu y arriver qu'en suivant la surface de l'enduit, ou en passant entre l'enduit & la surface du fer. Dans le premier cas, les supports l'auroient absorbée, comme cela est arrivé

lorſque j'ai poſé deſſus les bouts non-enduits, & dans le ſecond on ne peut imaginer ſon paſſage, qu'en ſuppoſant que la réſine ne fût point adhérente à la ſurface du fer, ſuppoſition détruite par la précaution que j'ai priſe de tenir la barre très-chaude. Au reſte, en admettant un moment que cela pût être, il s'enſuivroit du moins que le vernis ne nuiroit point à la vertu déférente du métal; ce qui eſt l'objet principal; mais pour ne point laiſſer de doutes ſur la pénétration des corps par l'électricité, je me contenterai de faire obſerver que ſans cela, on concevroit difficilement comment les pointes des conducteurs pourroient être fondues, & on concevroit encore moins la révivification des chaux métalliques, qui ne peut s'opérer que parce que la matière électrique pénètre leurs parties conſtituantes, pour leur rendre le phlogiſtique qu'elles avoient perdu. Quelle eſt donc la raiſon, me demanderez-vous peut-être, qui a donné lieu à beaucoup de perſonnes d'imaginer que le fluide électrique n'eſt conduit que par les ſurfaces? Elle vient de ce qu'on n'a pas diſtingué les conducteurs iſolés de ceux qui communiquent avec la terre.

Il eſt bien démontré que la forme des conducteurs n'eſt point arbitraire; que la ſurface contribue plus que la maſſe à les rendre capables de recevoir une grande quantité de fluide électrique, & que par conſéquent leur capacité eſt en raiſon de leur ſurface. M. Volta écrivant à M. de Sauſſure ſur cet objet, dit que perſonne avant lui n'a peut-être remarqué, que de deux conducteurs de ſurfaces égales, le plus long jouit d'une plus grande capacité, & qu'il eſt à-propos de donner un très-grand volume aux conducteurs, parce que l'électricité ne ſe *déploie* que ſur leur ſurface extérieure. Il rapporte à ce ſujet, des expériences qui conſtatent évidemment la vérité de cette aſſertion; mais il n'eſt queſtion que des conducteurs *iſolés*, à l'effet d'accumuler ſur eux la plus grande doſe d'électricité poſſible, & non des conducteurs en communication avec la terre. Il ne s'agit point d'accumuler l'électricité ſur ceux-ci, mais ſeulement de lui fournir un canal pour la tranſmettre au réſervoir commun; ce qui rend leur longueur & leur ſurface fort indifférentes, vu la rapidité inſtantanée avec laquelle ils ſont parcourus; c'eſt alors que je ſuis convaincu que leur maſſe eſt la ſeule choſe eſſentielle. Je regarde les premiers comme un lac dans lequel l'eau ſe rend & déborde dès qu'il eſt plein, ſans faire de ravage, & les autres comme le lit d'un torrent, dont les rives trop rapprochées riſquent d'être emportées & détruites par la violence du courant, lorſqu'il y arrive ſubitement & y marche en colonne au lieu d'y couler en détail. L'erreur vient donc d'avoir confondu le terme de *conduire*, avec celui de *déployer*. Ainſi on peut dire que l'électricité ne ſe *déploie* que ſur les ſurfaces, mais non pas qu'elle ne peut être *conduite* que par elles. Je crois même que ſi la capacité des

conducteurs eſt proportionnée à la longueur des ſurfaces, c'eſt qu'à ſurfaces égales, la plus allongée enveloppe une moins grande ſolidité.

Le fluide électrique tend, comme vous ſavez, à ſe mettre en équilibre, & fait effort pour s'échapper des corps auxquels on le communique, & qui ne peuvent le recevoir que par cette voie, mais auſſi ces mêmes corps exercent à leur tour, une attraction ſur le fluide électrique, & il y a toute apparence que c'eſt l'action combinée de ces deux forces qui eſt la cauſe des atmoſphères électriques, & qui détermine leur plus ou moins grande extenſion. En effet, puiſque l'attraction agit en raiſon des maſſes, il doit s'en ſuivre que le fluide électrique s'éloignera moins du corps qui en aura le plus, & que ſa ſphère d'activité ſe trouvant plus reſſerée, parviendra plutôt à ſon plus haut degré de tenſion. Ne pourroit-on pas en conſéquence regarder le corps ſur lequel on l'accumule, comme un noyau autour duquel il ſe forme un tourbillon dont *l'énergie* du rayon eſt en raiſon inverſe de la force attirante. Cette idée mériteroit d'être approfondie, parce qu'elle répandroit un nouveau jour ſur la théorie des atmoſphères électriques. Les expériences de M. Volta ſur ſes trois cylindres de ſurfaces égales, mais dont les maſſes étoient dans la raiſon des nombres 1 : 2 ; 8, la rend du moins probable ; il aſſure qu'il ne falloit que quatre à cinq tours pour charger le plus court, tandis qu'il en falloit trente pour le plus long. Cela me feroit préſumer que ſi les conducteurs rapprochés n'acquièrent pas un auſſi haut degré de tenſion, que lorſqu'ils ſont éloignés, c'eſt que les atmoſphères ſe pénétrant, leurs limites doublent de denſité, & qu'arrivées plutôt au dernier degré de tenſion que le reſte, elles fourniſſent une iſſue à la matière électrique. Quoi qu'il en ſoit de ces idées auxquelles je n'attache aucune prétention, & que je ſoumets d'ailleurs aux lumières des Phyſiciens plus éclairés que moi, je me bornerai à vous communiquer une réflexion ſur la fuſion des pointes des conducteurs qui tend à confirmer la pénétration des métaux par l'électricité. Je crois que cette fuſion arrive plus ſouvent par les coups de foudre *aſcendans* que par les *deſcendans*. La raiſon ſur laquelle j'appuye cette aſſertion, eſt premièrement que l'exploſion d'une pointe qui communique à un ſyſtême poſitif, ſe manifeſte à une diſtance double de celle qu'il lui faut lorſqu'elle tient à un ſyſtême négatif.

Secondement, que dans ce cas ſi le nuage négatif détermine ſpontanément un courant conſidérable de matière électrique, ce courant obligé de paſſer par un canal qui va toujours en diminuant, ſe condenſe fortement, & communique alors un mouvement de vibration violent à toutes les parties conſtituantes du métal, qui les ſépare & les diviſe. C'eſt ainſi, ſuivant l'idée du célèbre M. Macquer, qu'agit le

le feu fur les métaux pour les fondre, & il eft plus que vraifemblable que le principe inflammable & le fluide électrique ne font que la lumière diverfement modifiée. La forme d'aigrette fous laquelle l'électricité fe manifefte en fortant d'une pointe, marque affez l'effort qu'elle fait pour fe fouftraire à la compreffion qu'elle y éprouve; mais le contraire doit arriver & arrive en effet en y entrant, car elle ne fe manifefte que par un point lumineux, parce qu'elle fe dilate en fe répandant dans le conducteur; & telle eft, à ce que je penfe, la raifon pour laquelle une pointe lance le feu électrique à une plus grande diftance qu'elle ne l'attire. Il feroit à defirer que quelqu'un fît des expériences avec des appareils affez grands pour déterminer fi la matière foudroyante fond plus facilement les pointes en en fortant qu'en y entrant.

Comme beaucoup de gens, ainfi que le remarque très-bien M. Geanty, fe mêlent de pofer des paratonnerres fans en connoître la théorie, & que dans un objet de cette nature, les moindres défectuofités peuvent avoir des conféquences fâcheufes, je crois qu'il ne fera pas inutile d'expofer les procédés que j'ai fuivis pour réunir la sûreté à la folidité; d'autant mieux qu'il y a fort peu de conducteurs en France pour lefquels on ait pris les mêmes précautions.

M. Ricard qui habite à Peliffane, petite ville près de Sallon, dans la faifon la plus fujette aux orages, une maifon voifine d'un clocher très-fréquemment vifité de la foudre, defirant de fe mettre à l'abri du danger auquel il étoit expofé, & voulant donner à fa patrie un exemple utile, fe décida à faire pofer un conducteur, & m'en confia la direction au mois de Septembre dernier.

Perfuadé que les conducteurs compofés de tringles jointes enfemble par des anneaux, font très-vicieux parce qu'ils font fujets à être fondus dans les points de contact par le défaut de continuité du métal, & affuré d'ailleurs que des tringles de fix lignes avoient été décrochées & leurs anneaux en partie brifés par la foudre, je me fuis déterminé à employer du fer paffé à la filière d'un pouce de diamètre. Les tringles les plus courtes ont fix à fept pieds de longueur, & font terminées en bec de flûte pour fe joindre l'une fur l'autre. J'ai eu foin de faire refouler le fer dans cette partie en forme d'ovoïde, afin que la preffion des gâches dans lefquelles elle eft ferrée à vis, l'oblige de joindre exactement. Ces gâches en conféquence font compofées d'un crampon à queue de neuf à dix pouces de longueur, terminé par une boëte à charnière évidée auffi en ovoïde; une partie de cette boëte eft de la même pièce que le crampon, & l'autre qui eft mobile porte une oreille à œil à fon extrêmité, pour laiffer paffer la vis à anneau qui la ferre contre la première, dont l'oreille eft taraudée à cet effet. Pour rendre la continuité plus parfaite, j'ai fait limer avec foin les tringles à leur

jonction, j'y ai interposé un écusson de plomb bien décapé, & j'ai enveloppé l'ovoïde formé par la réunion des extrêmités de deux tringles, avec une feuille de plomb laminé qui se trouvant écachée par les deux coquilles de la gâche, ôte tout accès à l'eau qui pourroit les rouiller & diminuer leur vertu déférente. Il faut prendre garde qu'il est nécessaire que le petit axe de l'ovale formé par la section oblique des tringles, soit dans la direction de la longueur du crampon, afin que l'action de la pression lui étant perpendiculaire, puisse s'exercer avec avantage. Les crampons sont engagés d'environ six pouces, & tiennent le conducteur à trois pouces du mur dans lequel ils sont scellés en plâtre. Ce moyen offre celui de pouvoir en cas d'accident, réparer facilement une pièce, de la changer même, & de plus l'avantage de visiter de tems en tems les fonctions des tringles, pour reconnoître l'état où elles se trouvent.

Le mât qui supporte les pointes, à treize pieds au-dessus du toît, est contenu contre un mur avec des étriers, & repose par le pied sur une panne du toît inférieur. Au-dessus de ce mât s'élève une verge de fer de six pieds, terminée par quatre tiges d'un pied de longueur, soudées à la même souche, l'une verticale, & les trois autres faisant avec elle des angles de 45 degrés. Ces branches sont taraudées pour recevoir les pointes de deux pieds de longueur, faites en cuivre de dix lignes de diamètre en leur base, très-effilées & dorées en or moulu sur 9 à 10 pouces. En vissant ces pointes, j'ai eu soin d'interposer entre le cuivre & le fer une rondelle de plomb taraudée pour empêcher l'humidité de pénétrer dans l'écrou. La tringle qui part de la dernière verge posée sur le mât, l'embrasse par le moyen d'un collet brisé, dont une partie se joint contre l'autre avec deux vis. Pour rendre leur contact parfait, j'ai enveloppé la tige d'une feuille de plomb, & j'ai fait souder à trois pouces au-dessus, un chapeau du même métal pour mettre à l'abri de la pluie cette partie la plus essentielle. Quant aux cheneaux dont la maison est garnie, je les ai mis en communication avec le conducteur par des tringles de six lignes. La hauteur de la pointe verticale au-dessus du toît, est de 22 pieds. La tringle fait plusieurs coudes arrondis, & vient plonger d'environ six pieds dans un puits qui ne tarit jamais. Il reste encore un point important auquel il faut songer en établissant les pointes, c'est d'observer qu'il y en ait une placée dans la direction qu'affectent le plus communément les orages, ce qui dépend de la situation locale.

Je finis en recommandant d'avoir attention de ne pas donner des coups de feu qui puissent dénaturer les pièces de la tringle, qui ont besoin d'être forgées, parce qu'il est reconnu que le fer perd d'autant plus de sa vertu déférente, qu'il approche davantage de l'état de chaux, soit par l'action du feu, soit par celle des acides : cela vient probablement de la déperdition qu'il fait de son principe inflammable

pour paſſer à l'état de ſafran de mars; déperdition qui, ſuivant M. le comte de Milly, lui ôte ſon affinité avec ce même principe inflammable dans l'état électrique. On doit voir par-là, combien eſt vicieuſe la conſtruction des conducteurs en chaînes, dont les pointes faites ſimplement en fer limé, ſans aucun étamage, ne tardent pas long-tems à être dévorées par la rouille. D'autres ont été ſi négligés, que leur extrêmité inférieure n'aboutit que dans des égoûts de cuiſines, où il n'y a d'eau qu'accidentellement. Cependant s'il arrivoit qu'un coup de foudre provoqué par de ſemblables conducteurs, s'y portât & fît quelque ravage, il n'en faudroit pas davantage pour décréditer les paratonnerres, ſans examiner qu'on ne devroit en attribuer la faute qu'à l'ignorance de ceux qui les auroient dirigés.

Je vous demande pardon, Monſieur, pour la longueur de cette lettre en faveur du motif qui l'a dictée. Entraîné par le ſujet, elle eſt devenue un mémoire; mais dans le moment où l'uſage ſalutaire des conducteurs commence à ſe répandre, j'ai cru qu'il étoit important de diſſiper tous les doutes que l'on pourroit avoir ſur leur utilité permanente, lorſqu'ils ſont bien conſtruits; & pour n'avoir plus à revenir ſur cette matière, j'ai ajouté le procédé que j'ai employé, afin qu'il ſoit ſuivi s'il eſt bon, ou qu'on le rectifie s'il eſt vicieux dans quelques-uns de ſes points.

Je ſuis, &c.

MÉMOIRE

Sur la culture & le rouiſſage du Chanvre; par M. l'Abbé ROZIER, *Membre de pluſieurs Académies, couronné par la Société Royale d'Agriculture de Lyon, le* 12 *Août* 1785.

EXTRAIT.

LA Société d'Agriculture de Lyon donne le ſignal. Elle veut qu'une théorie approfondie devienne le flambeau de cette antique ſcience où les erreurs ſe propagent des ſiècles, & où les vérités ſont toujours vacillantes. On citera peu d'exemples que des cultivateurs ordinaires aient ſimplifié ou perfectionné des méthodes ou des procédés. On doit preſque toutes les innovations utiles à des perſonnes étrangères à la profeſſion du cultivateur.

On a reconnu de tout tems en France combien la culture du chanvre étoit avantageuſe à ce royaume. Mais ſon importance n'a jamais été

mieux sentie que dans la dernière guerre maritime. En 1783 on en a employé plus de quatre cens millions de livres pesant pour les cordes, cables & voiles, & beaucoup plus du tiers a été tiré de l'étranger, surtout des pays du nord.

La culture du chanvre seroit bien plus florissante en France si elle y avoit toujours été protégée. En 1686, & 1722 la sortie de nos chanvres fut rigoureusement défendue. Dès-lors sa culture fut abandonnée à un tel point qu'on fut obligé en 1749 de supprimer le droit d'entrée sur tous les chanvres venans de l'étranger. Cette nouvelle loi acheva de décourager le cultivateur, parce qu'il ne put plus soutenir la concurrence. Les nouveaux Etats d'Amérique ont mieux connu leurs véritables intérêts. Ils viennent d'accorder une prime de gratification au chanvre qu'on exportera de chez eux. Tant il est vrai que l'esprit de liberté & de patriotisme marche toujours de concert avec les lumières. Dans les Etats despotiques comme la Turquie, l'ignorance accompagne l'abus continuel d'un pouvoir tyrannique. On demande & on redemande de l'argent sans s'inquiéter de quelles sources il viendra; mais sa décadence prochaine doit servir d'un grand exemple aux autres Etats despotiques.

On ne manquera pas d'objecter que la culture du chanvre augmentée en France préjudiciera ou diminuera celle des grains. Mais que répondront ces spéculateurs de cabinet lorsqu'on leur dira, que la France récolte près du double plus de bled qu'elle n'en consomme; que la *terre qui porte du bled une année seroit restée en jachère, & que quoique cultivée en chanvre elle donnera l'année suivante une plus belle récolte en bled que si elle étoit restée en jachères.*

La France produit le meilleur chanvre connu. Je dis le *meilleur* pour la qualité, mais non pas le plus long. Ce n'est pas dans la longueur que consiste la bonté, c'est dans le nerf & la finesse. Cependant nos voisins, sur-tout les Hollandois & les Suisses, sont parvenus à une supériorité dans la perfection de leurs chanvres, même avec des matières moins bonnes que les nôtres. Or, comment se peut-il que le sol de France produisant le meilleur chanvre, des meilleurs vins, des huiles, du grain, des prairies, &c. au-delà de sa consommation, le cultivateur y soit cependant, au dire de tous les étrangers, le plus malheureux de l'Europe, tandis qu'il est si heureux en Angleterre! c'est qu'en Angleterre il est libre.

De la culture du chanvre. Cette plante est originaire des Indes & se naturaliseroit en France sans les gelées de l'hiver.

Sa racine est pivotante. Il lui faut donc essentiellement une terre douce & qui ait du fond, au moins d'un pied. On doit préférer celles qui sont noires ou brunes, un peu argileuses & qui conservent un peu d'humidité.

On doit apporter beaucoup de soin dans le choix de la graine. Le meilleur procédé pour en avoir d'excellente est de faire comme les Anglois & les Hollandois, de destiner une certaine étendue de bon

terrein qu'on sème très-clair, & dès que la plante est assurée, on arrache & on ne laisse qu'une seule tige sur l'espace d'un pied; ces tiges ainsi isolées deviennent très-grosses & donnent de la graine excellente. On ne doit la recueillir que dans une pleine maturité. En général le chanvre ne doit être arraché que lorsqu'il est mûr, & la plante mâle l'est toujours avant la femelle.

Fixer définitivement la quantité de semences qu'on doit répandre sur un arpent, n'est pas chose aisée, ou disons mieux, toute règle en ce genre seroit abusive, puisque cette quantité dépend de la qualité de la graine, de la manière d'être du climat & des principes constituans du sol.

Du rouissage. Il y a différentes méthodes pour rouir le chanvre: la première est à l'air, la seconde à la gelée & la troisième à l'eau.

Du rouissage à l'air. On emploie plusieurs moyens pour rouir le chanvre à l'air, & tous ont leur inconvénient. Le premier consiste à placer contre un mur les faisceaux à mesure qu'on les amène du champ, de les délier & étendre, afin que chaque tige soit frappée des rayons du soleil, & jouisse des influences de l'atmosphère. On sent bien que si la récolte est abondante, l'espace manque bientôt; alors on a recours au second moyen qui est de placer les tiges contre des buissons. Dans le premier cas les plantes reçoivent mieux les rayons du soleil, parce qu'ils ne sont pas coupés ou interrompus par les courans d'air qui ont lieu dans les buissons. Auprès de ceux-ci elles sont plutôt desséchées que rouies, puisque le courant d'air réuni à la chaleur augmente l'évaporation & hâte la dessication. La troisième méthode est de coucher les tiges sur terre & encore mieux sur un pré nouvellement fauché. Les rosées y sont plus fortes: il y a par conséquent plus d'humidité qui pénètre le gluten; mais s'il survient des pluies un peu fortes, la terre qu'elles font éclabousser entache la filasse, sur-tout si la terre est un peu ferrugineuse.

Le grand & essentiel défaut de ces préparations est que le gluten n'éprouve pas une bonne fermentation, & encore je ne sais s'il en éprouve aucune. Tout ce que l'on voit évidemment ce sont des dissolutions & des dessications renouvelées par les rosées, les petites pluies, les arrosemens ou irrigations, les fraîcheurs humides des prés ou de la terre pendant la nuit, l'exsication enfin & la chaleur alternative de l'air & du soleil pendant le jour. Le gluten de la plante peut en être dissous, entraîné & atténué tant bien que mal, suivant les circonstances plus ou moins favorables.

Du rouissage par la gelée. On a proposé de rouir le chanvre par la gelée; mais en décrire le procédé c'est en montrer les inconvéniens. La filasse que j'en ai vue retirer avoit de la blancheur, de la finesse & formoit de belles toiles, mais d'un blanc mat. Le fil en étoit sans nerf, la toile foible & cotoneuse. Le procédé consiste à soumettre à l'action de la gelée du chanvre bien mouillé & que l'on avoit conservé sec depuis la récolte

ſans être roui. Cette opération ne peut être regardée comme un rouiſſage : c'eſt une ſimple diviſion mécanique de parties ſans diſſolution phyſique, & qui ſe fait uniquement par la propriété que la glace a d'occuper plus de volume que l'eau, de briſer ou diſtendre les vaſes qui la contiennent. Certainement la fibre du chanvre ou filaſſe eſt vraiment diviſée par ce moyen ; mais la diviſion n'a pas lieu uniquement entre une fibre & l'autre. Il ſe fait une extenſion dans ſa continuité même. Lorſque la plante vient enſuite à dégeler, à être ſéchée à l'air ou au hâloir, la filaſſe abandonne aſſez mal ſa chenevotte. La réſine n'a pu être diſſoute par le *medium* gommeux, parce qu'elle n'a éprouvé ni diſſolution ni fermentation : la gomme ſubit une diſſolution, mais elle reprend une conſiſtance en ſéchant. La filaſſe que l'on retire ainſi eſt comme vernie, c'eſt ce qui lui donne de l'éclat, & ſa *dureté* qu'on appelle *force* s'évanouit avec le vernis. Le blanchîment des toiles préparées avec ce fil exige des leſſives plus fortes, plus réitérées, & étant laiſſées plus de tems ſur le pré pour les blanchir, leur éclat ſe diſſipe avec le vernis.

Du rouiſſage à l'eau. Doit-on faire rouir dans l'eau courante ou dans l'eau dormante ? Laquelle de ces deux méthodes eſt la plus avantageuſe ? Perſonne n'a encore donné la ſolution de ce problême. On a tâtonné : on a roulé autour du point de la queſtion ; mais l'incertitude n'en ſubſiſte pas moins encore.

M. Duhamel paroît donner la préférence au rouiſſage dans l'eau croupiſſante, parce que, dit-il, la filaſſe en devient plus douce. M. Marcandier préfere l'eau la plus belle & la plus claire, ſur-tout celle des rivières, parce que le chanvre eſt plus blanc, mieux conditionné, qu'il donne moins de déchet, & moins de pouſſière au balayage, laquelle pouſſière eſt très-dangereuſe pour les ouvriers.

Des expériences faites par la Société d'Agriculture de Bretagne prouvent que les chanvres rouis dans les eaux courantes ſont ſans comparaiſon plus blancs que ceux de même qualité qu'on a rouis dans les eaux dormantes.

Analyſe du chanvre. Les vrais principes du rouiſſage dépendent de la nature des parties conſtituantes du chanvre. La ſeule écorce du chanvre doit nous occuper, puiſque c'eſt le principal but qui engage à cultiver cette plante. Elle recouvre, lorſqu'elle eſt parvenue à ſa maturité un tube ligneux appelé *chenevotte*, & cette écorce qui a pluſieurs plants de fibres ou couches corticales longitudinales, s'étend du bout de la racine au haut de la tige. Ces plants s'écartent entr'eux pour laiſſer paſſer les queues ou pétioles des feuilles.

Beaucoup d'écorces de plantes, d'arbuſtes peuvent ſervir à faire de la filaſſe, & être réduites en papier ; mais ſoit que ces plantes ſoient moins faciles à cultiver, ſoit habitude, ſoit, ce qui eſt plus vraiſemblable, que leur filaſſe ne ſoit pas auſſi bonne, elles n'ont pas été miſes en uſage. Les eſſais qu'on a faits en différens tems de pluſieurs eſpèces de lianes,

de l'apocin, du houblon, du jonc d'eau, du roseau, du ſpart, de l'abaca, du rafia, de la pitte, du bangi, du lierre en arbre, des orties, du papyrus, du bouleau, du tilleul, du palmier, du topinambour, du cocotier, du bananier, &c. ont prouvé la ſupériorité du chanvre & du lin. L'écorce qui ſe rapproche le plus de la leur eſt celle du genet, & ſur-tout celle de la pitte & du ko des Chinois.

Le point eſſentiel dont je dois m'occuper eſt de démontrer que le but du rouiſſage eſt de rompre la cohéſion des fibres qui par leur réunion conſtituent l'écorce du chanvre. Cette cohéſion ſe fait par l'intermède d'une colle ou gluten, & forme dans le végétal vivant un parenchyme ou ſubſtance ordinairement verte & organiſée, appelée tiſſu cellulaire ou réticulaire à cauſe de l'aſſemblage de ſes réſeaux, *reticulare opus*, qui lie chaque fibrille & chaque faiſceau de fibres entr'eux, dont les mailles ou petits interſtices ſont plus étroites du côté du bois que de celui de l'épiderme. Elles ſemblent auſſi par le dehors prendre un des principes de leur exiſtence de la lumière qui les colore. Les plantes étiolées ſont peu colorées.

La vraie théorie du rouiſſage doit donc être d'enlever cette colle de la partie fibreuſe du chanvre en conſervant à chaque fibrille conſtituant les faiſceaux & les couches toute la force & l'élaſticité & les autres perfections & qualités que la nature lui a données.

Il a donc fallu premièrement chercher le menſtrue qui fût le meilleur diſſolvant du gluten ſans l'être de la fibre afin de le lui appliquer convenablement. Cependant on a été obligé de conſulter dans ce choix le moyen le plus commode & le moins diſpendieux.

Ces obſervations néceſſitent l'examen de cette queſtion : Quel eſt ce gluten ? quel en eſt le meilleur diſſolvant ? L'opinion a dit : *c'eſt de la gomme*, & l'uſage a établi l'eau comme ſon meilleur diſſolvant. Mais ces aſſertions ſont-elles démontrées ?

Le ſuc qu'on obtient des écorces fraîches ou de toutes autres parties parenchymateuſes des végétaux par infuſion, macération ou décoction au moyen de l'eau, eſt nommé *extrait*. Ces extraits ſont de trois genres : la *gomme*, la *réſine*, la *gomme-réſine* qui ſemble être un mêlange intime des deux premières.

Quel eſt le principe exiſtant dans l'écorce du chanvre ? C'eſt ce qu'on n'a point encore examiné, ou du moins je n'ai trouvé aucune notion exacte ſur ce ſujet.

L'eau eſt-elle le diſſolvant du gluten de cette plante ? Il faut ſe rappeler que l'eau ſimplement gommée diſſout une aſſez grande quantité de réſine. La diſſolution s'exécute encore bien mieux ſi ces deux ſubſtances ont été mêlées par la nature. C'eſt ainſi que l'eau diſſout l'opium & pluſieurs autres ſubſtances qui contiennent ſeulement une plus grande quantité de gomme que de réſine. Pour ſavoir donc ſi l'écorce de la plante à

chanvre contient de la gomme ou de la résine & dans quelles proportions, il ne faut pas appliquer l'eau la première ; mais les véhicules spiritueux qui seuls ou chargés de résines ne peuvent dissoudre la gomme.

J'ai pris une livre d'écorce de chanvre mûr, sans être roui, que j'ai mis en digestion dans de l'esprit-de-vin, lequel a acquis une couleur jaunâtre assez foncée; filtré & évaporé, il a resté une résine brune, qui pesoit quatre gros dix-huit grains. Toutes ces écorces donnent de la résine par ce procédé ; les herbes les plus tendres donnent une teinture verte dans l'esprit-de-vin, & cette substance verte est le dernier résultat du passage de la lumière à l'état de phlogistique.

J'ai procédé, ensuite, pour retirer la partie gommeuse de la livre d'écorce, qui avoit donné sa résine dans l'esprit-de-vin ; après l'avoir fait sècher, je l'ai étendue & fait macérer à froid pendant trois jours, dans assez d'eau pour l'en couvrir. Cette eau ensuite, évaporée avec soin, j'ai obtenu une substance gommeuse du poids de trois onces, trois gros & demi, qui n'étoit pas bien desséché, & qui colloit comme un mucilage. On voit que la proportion de la résine à la gomme, est assez considérable dans l'écorce du chanvre, comme l'avoit déjà vu M. Home.

Le meilleur dissolvant de cette substance, seroit donc l'eau-de-vie, l'esprit-de-vin huileux, préparé comme celui qui sert au blanchîment des soies que l'on ne veut pas décruer ; enfin le savon, l'eau de chaux, les alkalis, sur-tout les caustiques, & les acides adoucis, soit qu'ils soient produits par la fermentation acéteuse du lait, du son ou de la farine de seigle, ou que l'on emploie les acides minéraux édulcorés ; toutes ces substances sont reconnues pour être de très-bons dissolvans des gommes-résines ; il faut observer que l'écorce, soumise à mes expériences pour connoître la nature de ce gluten, n'a pas été aussi facilement mise en filasse que celle qui a été simplement rouie, ou du moins cette filasse étoit plus dure. Ce qui vient de ce que dans le rouissage, cette substance éprouve une vraie fermentation.

Des phénomènes qui ont lieu dans le rouissage. La fermentation du chanvre dans le routoir ou ailleurs, est l'objet le plus essentiel à bien examiner, & à bien connoître relativement au rouissage.

Les javelles ou faisceaux rangés avec précaution, sont chargés & mis à fleur d'eau dans la première journée. Le lendemain une grande partie surnage, & il faut la charger de nouveau. Beaucoup de bulles d'air s'échappent de la surface & du tour de chaque tas, & cette émanation d'air va toujours en augmentant.

L'air qui s'échappe le premier & le second jour, est semblable à celui de l'atmosphère; c'est celui qui est adhérent aux surfaces de cette plante, ou qui sort de ses trachées, & sur-tout des racines, ainsi que celui qui peut être contenu dans le tube de la chenevotte.

Au

Au troisième jour, ces bulles d'air donnent un gaz acide; vers le cinquième jour, ou plutôt lorsque le rouissage est rapide, ce gaz est inflammable.

Si l'eau est stagnante, peu abondante, elle se colore & se trouble. A l'odeur déjà désagréable du chanvre, se joint une fétidité insupportable qui s'étend au loin, & porte les maladies & la mort. Le poisson périt dans ce routoir; de-là les loix prohibitives du rouissage dans les rivières, les étangs; de sorte qu'il ne peut se faire qu'en payant un tribut aux employés, ou s'exposant à des amendes, des vexations, ou à défaut, il faut infecter l'air & les habitans voisins du routoir, le tout pour ne pas incommoder les poissons; c'est ainsi que par-tout les plaisirs des puissans mettent des entraves aux travaux utiles du foible agriculteur, & que par-tout, nos loix sont contradictoires avec elles-mêmes.

Qui ne reconnoît au simple énoncé de ces phénomènes qu'ils sont produits par la fermentation dont ils subissent les loix; cette fermentation est retardée ou avancée par le froid & le chaud, plus forte & plus prompte dans les retenues d'eau où elle stase, longue & moins avantageuse dans les ruisseaux & les rivières, difficile dans les cascades... Les grandes masses de chanvre sont bien plutôt rouies que les petites; & quant à celles placées dans les eaux stagnantes, on éprouve lorsqu'on les retire une chaleur sensiblement plus forte que celle de l'eau; ce sont les phénomènees de toutes les fermentations.

C'est le gluten qui subit cette fermentation; il s'humecte, s'ammollit, s'enfle comme tout mucilage. Si cette matière étoit entraînée à mesure qu'elle se dissout, il n'y auroit pas de fermentation; c'est pourquoi le rouissage s'opère mieux dans les eaux dormantes, que dans les eaux courantes. Cette fermentation produit les différens gaz dont j'ai parlé, suivant les époques & les degrés de l'opération. S'il n'y avoit qu'une dissolution sans fermentation, chaque plante conservant une partie plus ou moins considérable de son enduit gommeux, retirée de l'eau, paroissant rouie, ne fourniroit sa filasse que difficilement après sa dessication, parce que le gluten qui n'auroit pas été détruit reprendroit en partie son adhésion; mais l'on sait que tout mucilage qui a fermenté, perd sa glutinosité, & devient acide avant de pourrir, que dans cet état il est un menstrue plus avantageux pour les résines. Les seules sommités de chanvre sont encore glutineuses lorsque le rouissage est parfait pour les tiges; cette partie est peut-être plus résineuse. Elle est d'ailleurs placée plus loin du centre de la fermentation; elle a moins éprouvé le mouvement intestin qui atténue & mixtionne intimement.

Ces têtes ne sont pas la partie la plus estimée du chanvre, de même que les racines; elles donnent de la filasse dure, qui est autant

détruite que travaillée par le ſeranceur; ce ſont ces obſervations qui ont ſans doute engagé les Hollandois à employer pour le rouiſſage de leurs lins, des couches de fougère entre celles de lin, afin d'accroître la fermentation. Nous au contraire, nous n'avons jamais aſſez paſſé nos tiges de chanvre à l'égrugeoir pour les défeuiller en tout ou en partie, ce qui montre un défaut d'expérience.

D'après ces remarques, l'on doit voir qu'il en eſt des plantes rouies comme de celles du champ, elles ne ſont pas toutes dans leur perfection; il y en a de venues à l'ombre, de trop drues, de trop clair-ſemées, de trop abreuvées d'eau, &c. ainſi les parties latérales & inférieures ne peuvent pas auſſi parfaitement rouir que celles du centre. Le rouiſſeur intelligent fait bien compenſer les défauts acquis aux champs par les avantages des meilleures places au routoir. Malheureuſement il y a trop peu de rouiſſeurs de profeſſion. Leurs fonctions ſont cependant auſſi utiles que celles de *magnoniers* ou directeurs de vers à ſoie; il en eſt de cet objet comme de tous autres d'agriculture: *chacun prétend en ſavoir plus que ſon voiſin.*

Des moyens de perfectionner le rouiſſage, de l'arrangement des javelles dans le routoir. Ce que nous venons de dire des différentes qualités du chanvre, fait voir que le tems du rouiſſage ne doit pas être abſolument le même; le chanvre vert & gros eſt moins long-temps à rouir que le vert & le fin, le vert moins que le jaune, le long moins que le court, la racine moins que la tête, & le chanvre arraché & ſéché depuis long-tems, eſt beaucoup plus de tems à rouir que celui qui arraché à propos, eſt porté tout de ſuite de la chenevierre au routoir.

Le tems du rouiſſage varie ſuivant la qualité du chanvre. Il eſt cependant *pour l'ordinaire* de quatre à cinq jours en Juillet, de cinq à huit en Septembre, & de neuf à quinze en Octobre, lorſqu'on a eu le tort d'attendre juſqu'à cette époque; mais c'eſt au rouiſſeur à ſavoir connoître lorſque l'opération eſt à ſa perfection.

Le terme & le ſigne de la perfection du rouiſſage, ſont lorſque l'écorce quitte ſa chenevotte d'un bout à l'autre & que ſa moëlle eſt diſparue; on n'eſt pas d'accord ſur la quantité de diviſions ou rubans différens que fait le plus ſouvent l'écorce lorſqu'on la ſépare. Les uns en veulent deux, & les autres trois. Pluſieurs eſſais m'ont convaincu que le meilleur nombre étoit deux.

De la meilleure qualité des eaux pour rouir. Pluſieurs eſſais m'ont appris que la température de l'eau la plus avantageuſe pour le rouiſſage, eſt de dix à douze degrés du thermomètre de Réaumur, ce qui ſe rapproche comme l'on voit, du degré néceſſaire de la fermentation des vins en automne.

L'eau dormante eſt auſſi préférable à l'eau courante; ayant mis du

chanvre dans le même ruiſſeau, partie dans l'eau tranquille, partie au-deſſous d'une uſine à la chûte de l'eau, le premier a été plutôt roui, & le ſecond étoit plus dur. Cependant des eaux dormantes, crues, ſales, &c. ne vaudroient rien.

L'eau de la mer, des marais ſalés & ſalans, les bords des lacs, des étangs, &c. ſont très-propres au rouiſſage. En Irlande, en Ecoſſe, en Hollande, le ſel de mer quoique plus antiſeptique que le ſel dépuré, ne s'oppoſe pas à la fermentation convenable.

Il eſt certain que l'opération du rouiſſage ſeroit bien accélérée & perfectionnée, ſi les eaux dans leſquelles on trempoit le chanvre étoient alkalines.

J'ai éprouvé & fait tirer parti avec le plus grand ſuccès pour cet objet, d'une ſource abondante d'eau minérale alkaline & gazeuſe. Les ſecours de pareilles eaux ont porté la blanchiſſerie d'Harlem à un grand point de célébrité. Les Hollandois y font blanchir très-bien & très-vîte; il faut éviter avec grand ſoin les eaux ferrugineuſes parce qu'elles tachent.

Je ne propoſe pas de rouir ou de traiter le chanvre en javelles, avec des eaux alkalines, à moins qu'on en ait à ſa portée; mais je demande ſérieuſement pourquoi on ne les employeroit pas pour la filaſſe aſſez belle & deſtinée à être réduite en toiles ou fils fins. Ne vaudroit-il pas mieux faire ſubir une partie de ce blanchiſſage à la filaſſe, qu'à la toile qu'on énerve ainſi? On décrue la ſoie avant que de la mettre en fabrique.

Connoiſſant la propriété qu'ont les acides de diſſoudre les gommes-réſines, j'ai appliqué ces mêmes acides affoiblis par l'eau, tels que le vinaigre, les ſels ſaccharins, acides extraits des végétaux, comme le tartre, le ſel d'oſeille, &c. je les ai appliqués, dis-je, à pluſieurs tiges de chanvre non-roui, & leur rouiſſage a eu lieu en peu d'heures. L'acide ſulfureux volatil a produit le même effet en expoſant du chanvre à la vapeur du ſoufre en combuſtion. Enfin le lait aigri ne donne ce beau blanc aux toiles, que par ſon acide.

Du rouiſſage à l'air. Le tems néceſſaire pour rouir le chanvre en plein air, eſt fréquemment d'un mois; mais ceci dépend entièrement de la ſaiſon, des pluies, des vents, &c. Les fibres du chanvre ainſi roui, adhèrent plus fortement que celles du chanvre roui à l'eau, ce qui vient d'une portion de réſine qui lui eſt encore adhérente; c'eſt cette réſine qui produit une pouſſière auſſi inflammable que la colophane en poudre, qui s'élève & voltige dans les atteliers où l'eſpadonage & le pilage de la filaſſe s'exécutent, & qui par ſa virulence, fatigue ſi fort la reſpiration & le poumon des ouvriers. J'ai tenté de faire du papier avec cette pouſſière qui n'eſt d'aucun uſage. Celle du chanvre roui à l'eau, a mérité la préférence.

Pour diminuer ces inconvéniens, ainsi que la durée de ce rouissage; j'ai tenté avec succès avant d'exposer le chanvre à l'air, de le mouiller avec de l'eau rendue un peu alkaline; une légère lessive, l'eau des fumiers & des basses-cours, rempliroient le même but, ainsi que l'eau de chaux. Outre que par ce procédé on détrempe, on dissout le gluten résineux, le chanvre conserve la propriété d'attirer une humidité qui favorise beaucoup l'opération. En Hollande on arrose avec l'eau de mer les chanvres étendus sur le pré. On pourroit en faire autant sur nos côtes, dans les lieux où on brûle les varecs, &c.

Un autre défaut essentiel du rouissage fait à l'air, ce sont ces taches noires qui sont produites par un terre martiale. Il faut donc éviter d'étendre le chanvre sur de pareilles terres. Cette méthode de rouir est donc longue, embarrassante, laborieuse, & a plusieurs inconvéniens qui doivent la faire rejetter. Tout au plus, peut-elle être admise dans les provinces méridionales où le ciel est beau, les pluies rares, les rosées abondantes, &c. Cependant si par des circonstances, on ne pouvoit avoir des routoirs à eau que près des habitations, il vaudroit encore mieux rouir à l'air, que de s'exposer aux vapeurs infectes de l'autre méthode.

Sur les moyens de prévenir l'odeur désagréable, & les effets nuisibles du rouissage dans l'eau. L'odeur du chanvre récent, respirée pendant quelque tems, enivre, assoupit, porte au cerveau, donne des vertiges. Est-ce de l'odeur du chanvre même, & de ses effets désagréables ou nuisibles, dont il faut se garantir? Les qualités du chanvre, & ses effets sont-ils les mêmes dans tous les tems du rouissage? C'est ce qu'il faut examiner premièrement.

J'ai mis en même-tems du chanvre & du poisson dans un réservoir. Le second & le troisième jour, le poisson en fut affecté, quoiqu'il eût autant qu'il étoit en son pouvoir évité le chanvre; il surnageoit, étoit sans mouvement & étoit enivré. Une partie de ces poissons mise dans un autre réservoir, revint en peu de tems à la vie. Ceux qui demeurèrent dans le premier réservoir, moururent empoisonnés.

J'ai mis au sixième jour des poissons dans le réservoir qui contenoit le chanvre, ils n'en furent affectés ni enivrés; mais ayant réitéré cette expérience & mis les poissons après le sixième jour dans le réservoir où le chanvre étoit en grandes masses, ils ne furent point enivrés, mais ils périrent tous, avec la différence que leur mort fut graduée d'après leur force, au lieu que les poissons enivrés l'avoient tous été entre le second & troisième jour. Il s'ensuit que le poisson enivré ne périroit pas s'il étoit entraîné dans une eau pure; secondement que la fermentation détruit la virulence narcotique & enivrante du chanvre; & que l'eau du chanvre est alors au poisson ce que seroit pour lui une eau de fumier où il périroit malade, mais non enivré.

Le danger des eaux des routoirs est donc bien établi, cependant ils sont nécessaires si l'on veut avoir de la belle filasse; il faudroit donc de nouveaux réglemens pour en fixer la quantité dans telle ou telle rivière, tel ou tel étang, &c.

Mais feroit-il possible de remédier à ces dangers? L'agitation de l'eau paroît le meilleur moyen, puisque les routoirs dans les eaux courantes n'ont aucune odeur, à moins qu'ils ne soient trop multipliés. Ne pourroit-on pas donner un mouvement aux eaux dormantes des autres routoirs; par exemple, par le moyen des aîles d'un moulin à vent? &c. &c.

On pourroit aussi employer différentes substances qui absorberoient ces airs. La chaux, qui d'ailleurs est utile au rouissage, rempliroit une partie de ces indications, en absorbant l'air fixe. Enfin, il faudra multiplier dans ces endroits les plantes aquatiques qui absorbent tous ces airs.

Du rouissage à sec. Mais je crois pouvoir proposer un autre moyen de rouir le chanvre, qui évitera toute la mauvaise odeur & ses suites. Il consiste à renfermer dans une fosse creusée en terre la quantité de javelles de chanvre que l'on veut rouir, & de les recouvrir d'un pied de terre. Le chanvre y subit une espèce de macération qui est une véritable fermentation. La destruction entière du végétal, & sa conversion en fumier auroit lieu, si comme dans le rouissage à l'eau on l'y laissoit trop long-tems; il est donc nécessaire d'arrêter cette fermentation au degré où la filasse se détache facilement de la chenevotte.

Ce procédé exige quelques détails. Les fosses peuvent varier de grandeur & de largeur. J'ai cependant lieu de penser que si elles étoient très-larges, il faudroit les recouvrir d'une couche de terre de plus d'un pied d'épaisseur, afin qu'il y eût une plus grande circulation d'air & de gaz dans son intérieur; il faut encore s'opposer aux éboulemens de terre entre les javelles. Si la couche étoit trop sèche ou trop superficielle, cette couverture sera arrosée ainsi que les javelles, sur-tout si les pieds de chanvre sont arrachés depuis plusieurs jours, & en raison de leur siccité. Cette manière de rouir permet d'établir la fosse près d'un endroit où soit l'eau nécessaire au dernier lavage. On peut employer les fosses qui sont déjà construites pour d'autres usages, telles que celles pour les fumiers ou pour des réservoirs d'eau. Mais il est essentiel qu'elles soient sèches. Celles à fumier ont toujours accéléré l'opération à cause du levain qu'elles contiennent. Les fosses murées sont moins avantageuses. On peut cependant s'en servir si elles sont sèches. En général il ne faut creuser les fosses ni dans un terrein trop sec ni trop humide. Il est important d'en tapisser le fond, les côtés & la surface avec des joncs qui retiennent la terre & empêchent qu'en se déplaçant elle ne se mêle avec les javelles.

Dans l'arrangement des javelles sur leur plat, il faut placer au centre & perpendiculairement un certain nombre des plus grandes tiges qui traverseront la masse des javelles, & s'éleveront au-dessus de la fosse. Elles serviront d'indicateurs du point où est le rouissage, afin de l'arrêter au moment nécessaire.

Ces plantes enfouies macèrent & fermentent réellement, d'abord d'une manière insensible, ensuite beaucoup trop vîte, si on ne les surveille pas avec la même exactitude qui convient au rouissage à l'eau. Les gaz acides & phlogistiques s'y produisent de même. Ils y sont retenus & forcés de circuler dans toute la masse & de se combiner avec les terres qui forment la couverture & avec celles des parois qui dès-lors deviennent un excellent engrais. Ces gaz se combinent aussi avec le gluten de la plante dont ils sont de bons dissolvans.

L'état de la fosse, la nature de sa terre, celle de la plante peuvent faire varier la durée du parfait rouissage. Je l'ai toujours obtenu dans l'espace de moins de trois semaines: ce qui est d'autant plus avantageux que la fosse se trouve débarrassée lorsque vient le moment de la remplir de nouveau avec les plantes femelles ou à fruit si on veut les séparer des tiges à fleur.

Lorsque les tiges perpendiculaires ou indicatives annoncent que le rouissage est à son point, on découvre la fosse. S'il arrivoit que l'air qui s'en échappe incommodât les ouvriers, on pourroit près de l'endroit où l'on a pratiqué la première ouverture allumer quelques fagots, & leur flamme évaporeroit tout le mauvais air, quoique je ne l'y aie jamais observé. Il ne reste plus qu'à sortir les javelles de la fosse. Celles des parois & du centre m'ont paru également rouies. La dernière opération consiste à les laver & ensuite les faire sécher, comme il a été dit ci-dessus en parlant du procédé à l'eau.

Cette méthode donne la solution complète de la dernière question du programme, & j'ose dire qu'elle va bien au-delà, puisqu'en faisant abandonner le rouissage à l'eau, elle serviroit à faire supprimer la cause de l'infection de l'air. Le rouissage à sec le supplée entièrement. Il est plus commode, moins coûteux & nullement dangereux.

Exposé & vues sur la préparation de la Filasse pour la mettre en queues.

I. *Tiller.* C'est enlever l'écorce du tilleul pour en faire des cordes. L'usage a prévalu pour appeler *teiller* l'action de séparer l'écorce de chanvre de la chenevotte. Il y a deux manières de faire cette opération, l'une à la main qu'on appelle proprement *teiller*, & c'est la meilleure: la seconde au moyen d'un instrument nommé mâchoire, broye, avec lequel on brise la chenevotte & on la sépare de son écorce.

II. L'*espadonage*, *pelage*, *patelage*, est l'opération par laquelle on

bat la filasse contre une planche tenue de champ avec une palette ou battoir de bois, nommé *espadon*, dans la vue de l'adoucir & de la purger, en brisant non-seulement les parties de la chenevotte qui lui restent unies, mais aussi cette partie gommo-résineuse qui adhère encore aux fils. Quelquefois on bat la filasse sur un bloc de bois avec un maillet, ou dans une auge avec un pilon; ou on la place sur une auge sur laquelle roule un cylindre mu par l'eau ou un cheval. Dans toutes ces manœuvres on secoue fréquemment la filasse afin d'en détacher la poussière âcre.

On a cherché à y remédier: M. Hellot a vu blanchir avec succès la filasse en la plaçant dans la chûte bouillonnante de l'eau d'un moulin. MM. Home & Marcandier l'ont fait macérer pendant trois ou quatre jours dans de l'eau, observant de la battre, laver, tordre, &c. M. Home a substitué à l'eau simple des dissolutions d'alkalis unis à la chaux, ou l'eau de chaux seule. M. le Prince de Saint-Sever publia il y a quelques années le procédé suivant pour faire de la filasse aussi fine & aussi belle que celle de Perse.

On prend de la belle filasse qu'on passe par un peigne à dégrossir. On la lie avec une ficelle par paquets de trois onces, & l'on en joint une dixaine avec une corde pour pouvoir les laver commodément. On les met ensuite dans une petite cuve de bois, & on les couvre d'une toile pour recevoir la lessive suivante: Prenez six livres d'eau par chaque livre de filasse, demi-livre de soude pulvérisée ou des cendres en proportion, ensuite un quart de livre de chaux en poudre: laissez infuser pendant vingt-quatre heures. Faites bouillir demi-heure, & versez l'infusion bouillante dans la cuve, que vous couvrirez pour maintenir la chaleur. Au bout de six heures on examine si la filasse se divise en petits filamens, & alors on la retire. Si la lessive n'est pas assez faite, on en tire par un trou pratiqué au bas de la cuve, on la fait rechauffer, & on la verse une seconde fois. On peut la laisser une heure: ensuite on lave bien la filasse dans l'eau claire. Après cette opération on prend une once & demie de savon par livre de chanvre dont on enduit tous les paquets. On les remet dans la cuve & l'on jette par-dessus de l'eau bouillante autant qu'il en faut pour qu'ils soient bien imbibés; on les laisse ainsi pendant vingt-quatre heures: ensuite on les lave bien jusqu'à ce que l'eau sorte claire, & on les fait sécher à l'ombre avant de les peigner; il faut les battre avec une spatule de bois, afin qu'ils se rompent moins quand on les peigne.

III. *Du serançage.* La filasse simplement espadonnée se met en poignées de deux ou trois livres que l'on nomme *branches ou queues de chanvre brut.* Le seranceur travaille ensuite ces queues & les passe en plusieurs peignes de différente finesse.

LETTRE

DE M. DODUN,

A M. DE LA MÉTHERIE.

MONSIEUR,

Permettez-moi de prendre la voie de votre intéressant Journal pour répondre à la note que M. Pictet a mise au bas de la lettre qu'il vous a écrite (*Journal de Physique, cahier de novembre dernier, p.* 368). J'aurois gardé le silence, si le sujet moins public, eût été moins important; mais je me trouve forcé d'élever la voix, pour faire connoître l'erreur où est M. Pictet, sur ma manière de procéder au chalumeau à bouche, en prenant le verre pour support. Ce Physicien établit d'abord que ma méthode est différente de celle de son célèbre compatriote, & il ajoute qu'il est moins surpris de me voir opérer la fusion des substances réfractaires, qu'il ne le seroit, si je n'eusse pu l'obtenir. Je réponds à cette censure un peu sèche, que la forme du support dont je me sers, n'apporte aucune différence dans les effets: j'ai toujours vu que le verre, quelque puissant que soit ce flux en toute autre expérience, n'aide ici en rien à la fusion. J'avois déjà depuis long-temps pour moi, l'assertion de M. de Saussure à ce sujet. Ce savant observateur vous écrivoit en Juin 1785, en vous parlant du chalumeau à bouche: « *Peut-être soupçonnerez-vous, Monsieur, que la matière du tube sert de fondant aux pierres, & facilite leur fusion; mais vous vous convaincrez du contraire par votre expérience, lorsque vous verrez que l'extrémité de la pierre est toujours la mieux vitrifiée, parce que ce support, quelque mauvais déférent qu'il soit, absorbe pourtant toujours une partie de la chaleur.* Journal de Physique, tome 26, pag. 412. Voilà du positif, & c'est ce qui s'est toujours passé sous mes yeux; c'est la seule raison qui m'ait engagé à tenter la fusion des substances réfractaires par cette méthode, & je n'aurois jamais osé en offrir au public les expériences, si j'eusse pensé que ce pût être au verre que j'en devois la fusion.

J'ai donc à démontrer à M. Pictet que mes moyens sont les mêmes que ceux de M. de Saussure; j'ai à lui dire, que sans paroître le vouloir, il a attaqué trop légèrement une belle méthode, que son importance & ses effets me feront toujours regarder comme une découverte digne

digne de son illustre auteur. 1°. Point de différence entre ma recoupe de verre, & le tube employé par le célèbre naturaliste; même nature, conséquemment mêmes effets; les expériences viennent à mon appui. M. Pictet pense-t-il qu'en faisant usage de la recoupe de vitrier, le fragment que j'adapte à la pointe, se trouve enfoncé au premier coup de feu au milieu du globule, & que la fusion environnante du verre de support doit entraîner celle du fragment en lui servant de flux? C'est une erreur que je m'empresse de combattre; il est des substances qui s'enfoncent dans le support, c'est même un de leur caractère, tous les calces subissent cette loi; j'oserai cependant assurer à M. Pictet, qu'avec un peu de ménagement dans le soufle, on parvient aisément à tenir continuellement saillant sur le verre le fragment dont on veut opérer la fusion, & quelque violent que soit le premier coup de feu, il ne l'englobe point. Je n'ai jamais plus de peine à opérer la fusion d'une substance, que lorsqu'elle se couche sur le globule, ou que comme les calcés purs, elle s'y enfonce réellement; pour peu que le fragment soit volumineux, sa fusion est impraticable, & cependant à entendre M. Pictet, je ne dois la fusion des substances réfractaires, que parce que, enfoncé dans le support, le verre lui sert de fondant; d'après ce fait, la partie noyée dans le support, devroit être la première en fusion; j'ai toujours vu le contraire, & M. de Saussure vient de dire la même chose.

Il y a à ce sujet, Monsieur, une faute essentielle à corriger dans mon mémoire (cahier de Juillet dernier, page 45, ligne 32), c'est une inversion de phrase à changer. (J'ai dit « *les bords à la vérité s'amincissoient par l'extrême intensité de la chaleur que j'ai toujours reconnu être plus forte & plus active dans l'intérieur qu'à la superficie*, il faut lire *plus active à la superficie que dans l'intérieur* ».) Cette inadvertence seroit-elle le sujet de l'accusation de M. Pictet? Je n'ai point lieu de le croire. J'ai donné dans le cours de mon mémoire une idée bien différente de la façon de penser qu'il me suppose. On peut consulter mes expériences sur le charbon, sur la platine, &c.... M. Pictet attaque ensuite l'usage où je suis de pulvériser quelques substances; rempli de son premier sentiment, il pense que le support ainsi chargé de leur poussière doit les envelopper dans sa fusion, & qu'elles sont d'autant plus promptes à couler que le flux a plus d'action sur les petites parties. C'est une seconde erreur qui tient à la première. Je dois dire n'avoir jamais vu la fusion d'aucune substance, tant qu'elle a été enfoncée dans le verre; il faut les coups de feu les plus long-tems continués & les plus violens pour la faire disparoître, & pour peu qu'elle y soit entrée, on n'y parvient point.

Il ne me reste plus qu'un moyen de défense à opposer à M. Pictet, & j'y compte; c'est celui de le prier de répéter mes expériences pour

me croire. Il rendra alors à la méthode de M. de Sauſſure toute l'importance qu'il lui a enlevée; il n'établira plus de diſtinction entre ma manière d'opérer & celle de ce célèbre Naturaliſte; il ſe convaincra enfin que la fuſion des ſubſtances réfractaires au chalumeau à bouche, n'eſt due qu'à leur extrême petiteſſe; ainſi que je l'ai dit & démontré dans mon mémoire (*Journal de Phyſique, cahiers de Juillet & Août de cette année*); & que le verre de ſupport n'y influe en rien; qu'il n'eſt pas poſſible d'obtenir leur fuſion pour peu qu'ils ſoient enfoncés légèrement dans le verre, & que généralement tous les effets qu'on voit ſe paſſer ſous les yeux, s'opèrent ſur la ſurface du globule où la vitrification a toujours lieu, en effleurant légèrement le verre; c'eſt ce qu'on doit entendre, lorſque j'ai dit en parlant des ſubſtances qu'elles bouillonnoient dans l'intérieur, & que leur fuſion coulante s'immiſçoit dans le ſupport. J'aurois dû dire qu'elles bouillonnoient en effleurant légèrement la ſurface du ſupport; je n'ai jamais vu dans l'intérieur que des bulles d'air.

Je ſuis, &c.

De Caſtelnaudary, ce 10 *Décembre* 1787.

SUITE DES OBSERVATIONS

FAITES A LAON SUR LA BOUSSOLE DE VARIATION DE M. *COULOMB*, ANNÉE 1787;

Par le P. COTTE, *de l'Orat. Correſp. de l'Acad. Roy. des Sciences, Membre de la Soc. Roy. de Méd. de Paris, de l'Acad. de Bordeaux, de la Soc. Elect. météorol. Palatine, Sec. perp. de la Soc. Roy. d'Agricul. de Laon.*

J'AI rendu compte des obſervations que j'ai faites en 1786 dans ce Journal (tome XXX, page 349), & j'avois déjà publié dans le même Journal (tome XXIX, page 189) les obſervations de 1784 & 1785. Je vais donner ici la ſuite de ces obſervations que j'ai faites en 1787 ſur l'aiguille de M. *Coulomb*. Celle du ſieur *Fortin*, dont j'ai donné la variation l'année dernière, a preſque toujours été ſtationaire cette année-ci, ainſi que l'aiguille de déclinaiſon du ſieur *Brander* que je tiens de la munificence de S. A. E. l'Electeur Palatin; celle-ci a preſque toujours été fixée à 21° 35'. Il n'en a pas été de même de celle de M. *Coulomb* qui eſt ſi mobile, qu'elle eſt preſque toujours agitée. J'ai remarqué ſur-tout en

novembre & décembre de très-grandes variations qui ont été obfervées auffi en Allemagne.

J'obferve cette aiguille prefque d'heure en heure ; j'ai fait pendant le cours de 1787, quatre mille quatre cens vingt-trois obfervations. Je vais donner dans la Table fuivante la variation moyenne de chaque heure, le nombre des obfervations faites auffi à chaque heure, & le nombre de fois que l'aiguille m'a paru trop agitée pour pouvoir déterminer fa variation.

Heures.	*Variations moyennes.*	*Nombre des obferv.*	*Nombre des agitat.*	*Heures.*	*Variations moyennes.*	*Nombre des obferv.*	*Nombre des agitat.*
matin.	o ' "				o ' "		
VI.	5, 15, 34.	307	7	III.	5, 56, 17.	194	10
VII.	4, 55, 40.	321	15	IV.	5, 46, 17.	217	6
VIII.	4, 50, 39.	295	29	V.	5, 31, 41	216	14
IX.	4, 57, 39.	255	27	VI.	5, 34, 24.	219	4.
X.	5, 17, 7.	253	15	VII.	5, 28, 48.	223	6
XI.	5, 33, 30.	291	19	VIII.	5, 19, 17.	319	18
XII.	5, 53, 13.	259	22	IX.	5, 15, 45.	312	24
foir.							
I.	6, 4, 20.	234	1	réfultat de			
II.	6, 8, 47.	229	3	l'année.	5, 29, 2.	4154	220

Il réfulte de cette Table, 1°. que la variation diurne a fuivi l'ordre que je vais tracer : elle s'eft éloignée du nord depuis 9 heur. du matin jufqu'à 2 heur. du foir ; & elle s'en eft rapprochée depuis 3 heur. du foir jufqu'à 6 heur. du matin. Il y a eu quelques petites anomalies à 7 & 8 heur. du matin & à 6 heur. du foir. La marche de l'aiguille reffemble exactement à celle de l'année dernière, & à très-peu-près à celle des années précédentes. Cette variation diurne & périodique a été obfervée également depuis plufieurs années en Hollande & en Angleterre ; ainfi la variation diurne périodique de l'aiguille aimantée fe confirme de plus en plus, & ce phénomène eft auffi conftaté qu'un fait de phyfique peut l'être ; 2°. l'aiguille eft d'autant moins agitée qu'elle approche davantage du *maximum* de fa variation occidentale ; fa plus grande agitation a lieu à 8 & 9 heur. du matin & à 9 heur. du foir. Ce réfultat s'accorde encore

avec ce qui a été observé les années précédentes. Il seroit bien à souhaiter que pareilles observations fussent faites à différentes latitudes ; la comparaison que l'on en feroit, conduiroit certainement à des résultats intéressans, & qui aideroient beaucoup à éclaircir la théorie du magnétisme qui est encore fort obscure : elle ne sera solide qu'autant qu'on la fondera sur des observations multipliées. L'Ouvrage de M. *Vanswinden*, qui a remporté le prix de l'Académie en 1777, & qui forme le tome huitième des *Savans Etrangers*, est bien propre à servir de modèle à ceux qui voudront se livrer à ce genre d'observations.

DESCRIPTION

D'UN NOUVEAU SERPENT DE L'ILE DE JAVA;

Extraite des Actes de l'Académie Royale des Sciences de Stockolm, pour l'année 1787, *page* 306;

Par M. CLAUDE-FREDRIT HORNSTEDT, *Docteur en Médecine.*

PENDANT mon séjour à Java en 1783 & 1784, j'eus le plaisir dans un voyage de Bantam de découvrir un des plus grands serpens, qui se trouvent dans les Indes, & qui jusqu'ici s'est dérobé à l'observation des Naturalistes attentifs. Il fut trouvé dans une vaste forêt de poivriers, près de Sangasan. Un Chinois de notre compagnie le transportoit vivant à Batavia, le tenant par la tête avec une canne de bambou dont l'extrémité étoit fendue. Comme il étoit trop grand pour être conservé dans l'esprit-de-vin, je le fis écorcher; la chair fut taillée en pièces par les chinois présens, qui la firent bouillir & frire, ce qui fut pour eux des mets exquis. La peau fut mise dans de l'arak, & est déposée dans le cabinet d'Histoire-Naturelle du Roi de Suède. En ouvrant ce serpent on trouva, outre une quantité de fruits non digérés, cinq petits, chacun de neuf pouces de longueur, qui probablement étoient la cause du gros ventre de celui-ci, qui étoit une femelle. Quoique cet animal eût toutes les apparences des autres serpens ordinaires, il me parut néanmoins d'abord fort singulier, lorsque je trouvai que non-seulement il lui manquoit les écailles (*scuta & squamæ*) sous l'estomac & la queue, qui sont les seuls instrumens dont ce genre nud a été pourvu par la nature pour se transporter avec assez de vîtesse d'un endroit à un autre, & qui font le caractère entre les genres des serpens décrits jusqu'ici. Je trouvai aussi qu'il lui manquoit les anneaux & plis (*annuli & rugæ*) qui distinguent les deux derniers genres de serpens dans le systême de Linné. Au lieu que d'autres

serpens ont une peau unie, celui-ci étoit sur-tout couvert de tubercules, qui étoient raboteuses, & couvroient, tant la partie supérieure que l'inférieure. Voilà pourquoi il ne peut pas être rapporté à quelqu'un des genres connus; mais il fait un nouveau genre, que je nomme *Acrochordus*, & dont j'ai l'honneur de donner la description.

ACROCHORDUS *verrucæ trunci caudæque.*

JAVANICUS *acrochordus*, (Pl. I.).

CAPUT *truncatum, depressum squammatum.*

MAXILLÆ *æquales : superior subtus emarginata, inferior adunca.*

OCULI *ante medium capitis laterales. Iris livida.*

NARES *circulares, parvæ, proximæ supra apicem rostri.*

RICTUS ORIS, *respectu corporis parvus.*

DENTES LETHIFERI, *nulli.*

DENTICULI *in utraque maxilla subulati, acutissimi, reversi.*

OSSICULA *2 in palato longitudinalia, denticulis minutissimis.*

LINGUA *crassa cylindrica gulæ adnexa.*

SETÆ *duæ acuminatæ flexiles nigræ sub lingua prodeunt.*

CORPUS *verrucosum (absque scutis squammis annulis & rugis) juxta caudam crassissimum, ab ano versus caput attenuatum.*

APERTURA ANI *parva.*

CAUDA *teres angustissima apice truncata.*

VERRUCÆ *scabræ latere anteriori tricarinatæ, corpus totum & caudam tegunt.*

MAGNITUDO, *longitudo corporis ped. suec.* 8, *caudæ ped.* 1, *crassities colli polli* 6, *maxima polli* 10, *caudæ ad basin poll.* 1 ½ *versus apicem digiti minimi* (1).

COLOR *superne corpus nigrum, inferne albidum, latera albida maculis nigris.*

LOCUS *in systemate Linn. ante amphisbænæ genus.*

---

(1) Le pied suédois est de dix pouces, & le pouce de dix lignes.

Le pied suédois contient à-peu-près onze pouces du pied françois. *Note des Rédacteurs.*



SUR LES PRINCIPES CONSTITUANS DES CALCULS DE LA BILE ET DE LA VESSIE;

Par M. DE SCOPOLI :

Traduit de l'Allemand (1).

DE tous les animaux l'homme eſt le plus ſujet aux concrétions pierreuſes qui ſe forment dans l'intérieur du corps; celles de la bile ſont les plus nombreuſes : elles ſont preſque toujours criſtalliſées & d'un goût très-amer. J'en avois reçu de M. Tiſſot, qui provenoient d'une femme, & qui étoient toutes des corps triangulaires irréguliers. Pour en connoître la nature, j'en ſoumis quelques-unes à la diſtillation; & je verſai ſur les autres de l'excellent eſprit-de-vin; j'obtins des premières un peu de phlegme alkalin, beaucoup d'huile épaiſſe, de couleur brune, & un charbon très-léger, dont les cendres me donnèrent de l'alkali végétal & minéral. Comme la décompoſition de la bile offre les mêmes parties conſtituantes, il s'enſuit que ces concrétions doivent leur origine à l'épaiſſiſſement de ce ſuc. Ainſi il ne faut pas s'étonner, que les ouvriers & les perſonnes ſédentaires chez leſquels l'écoulement de la bile dans les inteſtins eſt rallenti, ſoient les plus ſujettes aux calculs biliaires.

Ces pierres ſe diſſolvent preſqu'entièrement dans l'eſprit-de-vin; la couleur de celui-ci en devient d'un jaune très-foncé. Je décantai cette liqueur & la laiſſai repoſer dans l'eſpérance qu'il s'y formeroit des criſtaux ou un autre dépôt. Après un mois d'intervalle, j'apperçus dans le vaſe quantité de parties ſpongieuſes, molles, friables & qui brilloient comme de l'argent. Je les recueillis, & comme je les prenois pour un acide concret, je les mis diſtiller dans une cornue; mais au lieu d'acide j'obtins de l'huile entièrement ſemblable à celle dont j'ai parlé ci-deſſus; ce qui confirme mon opinion ſur l'origine de ces concrétions.

Les calculs de la veſſie donnèrent à Tackenius & à Homberg de l'alkali volatil, provenant des parties glutineuſes qui ſemblent ſervir de ciment pour unir les parties pierreuſes les unes aux autres. En examinant ces dernières, Margraf remarqua que quelques-unes étoient volatiles, les autres fixes. Percival trouva que les unes étoient diſſolubles dans l'acide vitriolique & que les autres ne l'étoient pas. Schéele & Bergman

(1) Supplémens aux Annales chimiques, par M. Crell, tome II, troiſième cahier.

regardèrent les premières comme un acide particulier, concret, & uni à la terre calcaire; mais leur nature n'avoit pas encore été entièrement déterminée.

Je pris deux de ces calculs, l'un blanc, l'autre jaunâtre; sur un gros du premier je versai quatre onces d'acide nitreux fumant. Au moyen de la digestion tout fut dissous à l'exception de onze grains que je n'ai pas examinés jusqu'à présent. La dissolution fut étendue d'eau & filtrée. Dans la vue de découvrir la terre calcaire que Bergman dit avoir obtenue, sur une partie de la solution je versai de l'acide vitriolique, phosphorique, fluorique & saccharin; mais il ne se manifesta aucun vestige de terre calcaire. Je distillai le reste de la solution, qui me donna une matière saline blanche, en cristaux prismatiques, comme sont ordinairement ceux de l'acide saccharin. Je me suis assuré par plusieurs expériences décisives, qu'indépendamment de cette ressemblance extérieure, ces cristaux étoient véritablement de l'acide saccharin fort pur. Je fis les mêmes expériences sur l'autre calcul, & j'obtins des produits pareils, à-peu-près dans les mêmes proportions. J'ai encore examiné le sédiment de l'urine, & peu-à-peu je l'ai converti entiérement en acide saccharin.

D'après ces expériences, les principes prochains des calculs de la vessie sont l'acide saccharin, une matière glutineuse animale & une substance terreuse dont la nature n'est pas encore entièrement déterminée. Par-là on comprend pourquoi les mets & les boissons qui contiennent beaucoup d'acide saccharin, comme le sucre, le froment, le vin doux, contribuent tant à la formation des calculs: la bière, sur-tout celle qui est amère, ne produit pas cet effet aussi facilement. Si parmi les personnes qui font usage de nourritures sucrées, il n'y en a qu'un petit nombre qui soient affligées de la pierre, il faut en chercher la cause dans la construction & l'action plus forte des vaisseaux de la vessie. Par des raisons faciles à pénétrer, les amers, & sur-tout les savons, sont dans ces cas les meilleurs remèdes.

ADDITION AUX EXPÉRIENCES PRÉCÉDENTES;

Par M. BRUGNATELLI.

Des calculs de vessie, dont j'avois déterminé le poids, ayant été enfermés pendant quinze jours dans un vase rempli d'air fixe & posé sur du mercure, ne furent aucunement attaqués & ne perdirent rien de leur poids: l'eau même imprégnée d'air fixe n'agit pas sur eux aussi fortement que l'eau pure. . . . L'eau de chaux n'est pas un moyen général ni sûr de fondre le calcul; elle peut à peine être de quelques secours lorsque l'acide se trouve libre dans ces concrétions; l'eau pure au contraire, à en juger même par les expériences de M. de Scopoli, est le

moyen le plus sûr & le plus efficace qu'on puisse employer ; c'est pourquoi je conseillerois non-seulement d'en boire, mais encore de l'injecter dans la vessie ; il faudroit pour cela qu'elle fût chaude & récemment distillée afin d'être bien pure : on pourroit répéter ces injections plusieurs fois par jour ; de cette manière on pourroit espérer qu'une pierre d'une grosseur médiocre se dissoudroit dans peu de semaines ou peut-être dans peu de jours. Suivant Schéele, cinq onces d'eau dissolvent huit grains de cette pierre : j'en ai eu qui se sont dissoutes encore plus facilement : quelques-unes dans quatre onces d'eau perdirent jusqu'à seize grains à une chaleur de 14 degrés de Réaumur. Lorsqu'on apperçoit des traces d'acide dans l'urine, on peut conseiller de mêler avec l'eau des sels alkalins ou de l'eau de chaux ; je ne ferois cependant pas volontiers usage de celle-ci, parce qu'elle forme avec l'acide phosphorique des masses insolubles.... Pour que l'estomac ne soit pas affoibli par une trop grande quantité d'eau, on pourra y faire dissoudre avec avantage des substances amères & diurétiques.... Il faudroit s'interdire pendant le régime toutes les nourritures & boissons qui contiennent beaucoup d'acide saccharin ou un autre acide végétal trop marqué. (*A.*)

SECONDE LETTRE

DE M. DAVID LE ROY,

A M. FRANKLIN,

Sur la Marine & particulièrement sur les moyens de perfectionner la Navigation des Fleuves.

MONSIEUR,

La Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire sur la Marine, a eu l'effet qu'elle devoit avoir. D'après l'opinion avantageuse que vous avez bien voulu donner de mes recherches sur cette science, j'ai été puissamment encouragé à les suivre. J'ai fait exécuter l'été dernier à Rouen le *Naupotame* que j'ai décrit dans la première Lettre que je vous ai adressée : je vais dans celle-ci vous rendre compte des épreuves qui en ont été faites.

Si je suis sensible à l'honneur d'inscrire les plus grands noms, dans la liste des souscripteurs qui ont bien voulu s'unir avec moi pour faire exécuter

exécuter ce navire ; je ne le ſuis pas moins au plaiſir d'y ajouter ceux que l'amitié ou la reconnoiſſance me font un devoir d'y placer.

Les perſonnes qui m'ont fait la très-grande faveur de ſouſcrire, ſont, L****, S****, M. l'Archevêque de Sens, M. le Duc d'Harcourt, M. le Comte d'Angivillers, M. de Joubert, Tréſorier des Etats de Languedoc, un Anglois de vos amis, M. K***, M. Peronnet, M. Mignoneau, M. de Beaumarchais, M. Moreau, ancien Architecte de la Ville, M. Gudin de la Brenellerie, MM. Guérins, Négocians, l'un à Rochefort, l'autre à Paris, M. Deſtouches, Greffier de l'Amirauté à Dunkerque, & mon frère de l'Académie des Sciences.

Mon naupotame a environ trente-ſix pieds de longueur à la flottaiſon, huit de largeur (ou de bau) & quatre de creux. Il porte de treize à quatorze tonneaux, & ne tire tout chargé que trois pieds d'eau. Vous voyez, Monſieur, qu'il n'a de longueur que quatre fois & demie ſa largeur, & qu'il eſt d'une proportion moins alongée que celle que j'ai indiquée dans ma première Lettre. Son extrême petiteſſe autoriſoit ce changement, & je le dois à M. Thibeau qui l'a conſtruit.

Il differe encore de celui que j'ai décrit dans cette lettre, en ce que, ce n'eſt pas la gribane que j'ai priſe pour baſe, en en faiſant former la coque ; mais la bélandre, qui a ſouvent, ainſi que je m'en ſuis aſſuré en en meſurant deux à Rouen, de longueur plus de cinq fois & demie ſa largeur.

A l'égard de la voilure du naupotame, elle ne differe de celle à cinq voiles, qu'on voit dans ma première lettre, que parce qu'elle en a une ſixième, comme on le voit *Pl. II*, *fig. 1re*.

J'appelle dans cette voilure, grande voile, celle qui eſt à l'arrière du grand mât, grand hunier, celle qui eſt à l'avant de ce mât. Je nomme miſaine, la voile qui eſt à l'avant du mât qui porte ce nom, & petit hunier, celle qui eſt à l'arrière de ce mât de miſaine. La voile d'étai eſt toujours au milieu du bâtiment, entre le grand & le petit hunier ; & je nomme foc la ſixième voile que j'ai établie à l'extrêmité du beau-pré.

Divers projets que j'avois formés pour éprouver la naupotame en mer, étant devenus impraticables, puiſque deſcendu de Rouen à l'embouchure de la Seine, il étoit encore à la rade du Havre le 14 Septembre, dans un temps où on avoit tout lieu de craindre les vents de l'équinoxe ; je préſumai que je ne pourrois avant l'hiver, aller avec mon navire à Londres, revenir enſuite à l'embouchure de la Seine, & remonter cette rivière juſqu'à Paris. Je crus donc devoir me borner à prouver par des épreuves très-déciſives, qu'il naviguoit bien en mer & ſur les fleuves. Je vais dans deux articles différens, vous rendre compte de ces épreuves.

ARTICLE PREMIER.

Des épreuves qui ont été faites du Naupotame en mer.

Je me rendis sur le naupotame le 14 septembre, à cinq heures du soir, en sortant de chez M. Mistral, qui remplit avec tant de justice, de lumières & d'affabilité, la place très-distinguée qu'il occupe dans la marine. Arrivé à bord, je dis au capitaine de mon navire de se préparer à lever l'ancre au commencement de la nuit, pour aller l'éprouver vers le milieu de la Manche.

J'avois préféré de partir au commencement de la nuit, afin que l'employant toute entière à m'avancer vers le milieu de la Manche, j'eusse, lorsque mes épreuves seroient terminées, un jour entier pour me rendre à Cherbourg, où le vent & ma curiosité me portoient, ou ailleurs, si la direction du vent venoit à changer.

Nous levâmes l'ancre à dix heures, & appareillâmes toutes les voiles. Les vents étoient de la partie de l'est-sud-sud-est, petit air. Nous dirigeâmes notre route vers Cherbourg; mais en nous avançant cependant aussi promptement qu'il étoit possible vers le milieu de la Manche. A sept heures du matin, le 16, nous perdîmes toutes les terres de vue, & continuâmes sans changer de route jusqu'à neuf. Comme le vent étoit foible alors & la mer houleuse, & que nous étions assez avancés vers le milieu de la Manche, je jugeai que le lieu & les circonstances étoient favorables pour éprouver le naupotame & sa voilure.

Nous orientâmes d'abord les six voiles de notre navire, pour aller au plus près sur un bord & sur l'autre; & nous observâmes qu'il partoit à cinq airs de vent, que la dérive étoit de 18 degrés, & qu'il viroit vent devant avec la plus grande facilité.

Nous mîmes aussi le naupotame à la cape, sous différentes voiles; nous le mîmes en travers, bas bord au vent sous la misaine, le grand hunier & la grande voile, & nous changeâmes la situation de quelques parties du lest pour chercher la marche de ce bâtiment.

Ces épreuves faites, nous dirigeâmes notre route vers Cherbourg, & à quatre heures du soir nous étions déjà assez près de Barfleur. Nous faisions route pour en doubler le cap, & nous étions à une lieue seulement de la tour qu'on a élevée pour servir de fanal aux vaisseaux, lorsque nous vîmes se former derrière cette tour, un nuage épais, & le tems devenir très-noir dans toute la partie de l'ouest. Peu après nous essuyâmes un grain assez fort, & qui nous donna un peu de pluie. Nous tentâmes, mais vainement, de continuer notre route, parce que nous étions repoussés par le flot très-violent & dangereux, en tout temps, qui venoit de Barfleur.

A sept heures quinze minutes, les vents, par grains, & accom-

pagnés de pluie, passerent au sud-ouest, & je vis alors, avec douleur, l'impossibilité où nous étions d'aller à Cherbourg. Comme l'objet principal de mon voyage en mer étoit rempli, que je présumai que nous aurions souvent l'occasion de répéter par un temps d'orage, les épreuves que nous avions faites de notre voilure par un temps doux, & que le vent & la mer favorisoient mon retour, je fis virer de bord, & diriger la route du naupotame vers le Havre.

Le vent qui soufloit étant grand & du sud-ouest, nous amenâmes deux de nos voiles, & marchions avec la misaine, le grand & le petit hunier & la voile d'étai. Avec cette voilure, mon très-petit navire tenoit tête aux flots, comme un bâtiment fait pour traverser l'Océan. Il s'élevoit sur la lame, étoit mâle à la mer, & se maranguoit si bien, comme disent les marins, ou se prêtoit si bien à tous les mouvemens qu'il recevoit des vagues, que nous n'avons eu aucun coup de mer à bord, quoiqu'elle fût assez grosse.

Pendant la nuit du 15 au 16, le vent augmenta, la mer devint plus grosse, & nous obligea de prendre un ris à la voile d'étai. Le 16 à six heures du matin, il passa sur nous un grain très-fort, qui nous força de supprimer tout-à-fait cette voile; le navire n'en souffrit pas, & se comportoit toujours bien avec les trois autres voiles qui lui restoient.

A une heure & demie, nous apperçumes les terres de basse-Normandie & celles de Caux; nous les perdîmes bientôt après entièrement de vue, & les grains qui tomboient sans cesse, nous les dérobèrent jusqu'à trois heures, qu'étant à environ une demi-lieue du cap de la Heve, le temps s'éclaircit, se calma, & nous permit de voir ce cap, nous craignîmes fort de ne pouvoir le doubler.

Comme nous attendions nos six voiles dehors, avec trop de sécurité, le retour de la marée qui devoit nous favoriser pour doubler ce cap, que des quatre hommes qui composoient l'équipage, il n'y en avoit que deux sur le pont; il vint fondre sur nous tout-à-coup un grain dont la violence fut annoncée par le tonnerre & une pluie d'orage; il fit incliner tellement le navire, que nous ne pûmes nous défendre de quelque crainte. Heureusement on amena dans un instant la voile d'étai, & l'équipage profitant d'une propriété qui est particulière à ma voilure, mit les cinq autres voiles dans le lit du vent, & rendit ainsi dans un moment son action nulle. Il cargua ensuite quatre des voiles du naupotame à loisir, & ne conserva que la misaine & le grand hunier.

Pendant qu'on exécutoit ces manœuvres, nous avions le cap au nord, ce qui nous éloignoit de la rade; pour nous en rapprocher, nous virâmes de bord. Nous reconnûmes alors avec bien de la satisfaction combien la nouvelle voilure étoit favorable pour faire cette manœuvre;

car nous la fîmes avec les deux ſeules voiles que nous avions conſervées, le grand hunier qui eſt au-devant du grand mât, & la miſaine qui eſt à l'avant du mât qui porte le même nom. Quand le grain fut paſſé, nous mîmes la chaloupe à la mer, nous donnâmes à ſix heures & demie dans la rade & nous mouillâmes.

En débarquant je fus expoſé à un danger, de la nature de celui qui nous a fait perdre de ſi braves officiers dans l'expédition de M. de la Peirouſe. La chaloupe dans laquelle j'étois, étoit très-légère, deux hommes ſeuls y étoient embarqués avec moi; en approchant de l'entrée du port, la marée deſcendante avoit un cours ſi rapide près de la jetée, qu'il penſa nous entraîner à la mer, nous fîmes un aſſez grand circuit & nous arrivâmes.

Je n'avois laiſſé ſur le naupotame, dans la rade, que le capitaine & le ſecond; ils y ſouffrirent beaucoup pendant la nuit, des coups de mer qui baignèrent le pont; & quoiqu'on offrît de ma part, aſſez d'argent aux pilotes du Havre pour aller les ſecourir, & amener le bâtiment dans un lieu plus sûr, ils jugèrent le danger trop grand pour l'entreprendre. Ils n'y allèrent que le lendemain, vers les onze heures du matin. L'intérêt qu'avoit inſpiré un ſi petit bâtiment, ſeul au milieu de la rade, & par un ſi mauvais temps, ainſi que ſa voilure particulière, attirèrent ſur la jetée un très-grand nombre de perſonnes pour le voir entrer dans le port.

Les deux jours entiers & les deux nuits que le naupotame avoit paſſés à la mer, m'ayant mis à portée, comme on l'a vu, de faire les épreuves les plus complettes du corps du bâtiment & de ſa voilure, je déſirai qu'elles fuſſent conſtatées, & pour cela je chargeai les gens de mon équipage de les décrire avec la plus exacte vérité. Je ne voulus pas même me charger de la rédaction. J'ai enſuite prié M. Miſtral de vouloir bien recevoir ce procès-verbal de leurs mains, de le conſerver, & de m'en envoyer copie certifiée. On en trouvera l'extrait dans les notes qui terminent cette lettre.

ARTICLE SECOND.

Des épreuves qui ont été faites du Naupotame ſur la Seine; & premièrement de ſa navigation du Havre à Rouen.

La navigation du Havre à Rouen ne préſente, par rapport au naupotame, ni les difficultés qu'il peut éprouver en haute mer, ni celles qu'il peut éprouver au paſſage des ponts: elle en a d'une autre nature, qui ſont aſſez grandes. L'embouchure de la Seine, depuis Quillebeuf juſqu'à Honfleur, eſt remplie de bancs, & de bancs d'autant plus dangereux, qu'ils changent de ſituation preſqu'à chaque marée. En 1785, je vis, près de Quillebeuf, les mâts d'un navire qui avoit péri ſur ces bancs.

Dans le voyage que j'ai fait l'été dernier, j'ai vu avec douleur, deux navires qui y étoient échoués, & dont l'un paroissoit si maltraité que les pompes sembloient n'en pouvoir épuiser l'eau : ce qui nous fit craindre qu'il ne fût bientôt submergé par les flots.

Ces bancs, quand les marées sont basses, augmentent encore les dangers que courent les vaisseaux ; & ils opposent alors aux plus grands, une barrière qu'ils ne peuvent franchir : ils la franchiroient si rapprochés par leur forme, comme par leur voilure du naupotame, ils tiroient moins d'eau, & qu'ils virassent de bord aussi promptement, aussi facilement, que cette nouvelle espèce de navire, & que l'exigent les sinuosités qui séparent ces bancs mobiles.

Nous avons été à portée de reconnoître, en venant du Havre à Rouen ; les avantages qu'avoit le naupotame, par sa petitesse, comme par sa forme sur les autres vaisseaux. Le vent, quand nous partîmes, étant d'abord favorable pour venir à Rouen, nous sortîmes les premiers du port du Havre, & à l'aide de deux bateaux lamaneurs, nous gagnâmes un mouillage à Saint-Jacques, & parvînmes ensuite jusqu'à Villequier. Les autres vaisseaux qui sortirent le même jour du Havre, & après nous, ne profitant pas autant que nous l'avions fait, d'une marée favorable, furent contraints d'y rentrer.

Nous avons laissé derrière nous à Quillebeuf, le vaisseau appelé le Marquis d'Estampes, qui étoit parti du Havre deux jours avant nous. Et en général un naupotame d'une médiocre grandeur, dans ces parages, à l'aide de quelques hommes qui le remorqueroient en ramant, pourroit franchir quelques espaces de sa route que les autres vaisseaux ne pourroient franchir qu'avec le vent favorable, qui se fait souvent attendre très-long-tems. Considéré, sous ce rapport, le naupotame ayant un sillage moins rapide peut-être dans quelques circonstances que les meilleurs voiliers, pourroit, dans divers voyages, avoir l'avantage sur eux, & mériter le nom que je lui ai donné de diligence de Paris au Havre & à Londres, dans ma Lettre sur la navigation des fleuves.

Nous sommes partis du Havre le vendredi 21 septembre à midi, & arrivés à Rouen le lundi 24, à deux heures du matin ; & certainement bien plus promptement que les navires qui sont sortis du Havre le même jour que nous pour faire la même route.

Les lamaneurs que j'ai pris à peu de distance du Havre, m'ont dit qu'ils desireroient beaucoup, ainsi que les habitans de Quillebeuf, qu'on fît élever une tour au-dessous de Quillebeuf, qui servît le jour & la nuit pour se guider entre les bancs mobiles qui sont à l'embouchure de la Seine.

De la navigation du Naupotame de Rouen à Paris; & premièrement; des difficultés que présente en général cette navigation & des moyens de les surmonter.

L'une des plus grandes difficultés que les navires qui ont remonté de Rouen à Paris ont éprouvées, est l'obstacle si souvent répété que les ponts opposent à leur voilure. On a tâché de surmonter cet obstacle, en supprimant & en rétablissant cette voilure de différentes manières, & sur-tout en abaissant & en relevant les mâts, ainsi qu'on le pratique dans plusieurs espèces de bâtimens; mais si ces bâtimens sont un peu grands, & du genre des gabares, des goueletres, & même des belandres, ils ont des mâts supérieurs, des vergues qu'il faut élever ou abaisser, pour établir ou supprimer leur voilure, opérations qui demandent ou beaucoup de tems ou beaucoup d'hommes, & qu'un équipage peu nombreux se détermineroit difficilement à répéter aussi souvent que l'exigeroient le nombre de ponts qu'on trouve sur la Seine entre Rouen & Paris.

Ces difficultés connues, à Rouen, au Havre, à Dieppe, firent faire à quelques Négocians de cette dernière ville, une attention singulière à l'une des parties du projet proposé par M. Passement (1) de rendre Paris port. Dans ce projet M. Passement proposoit de creuser la Seine en différens endroits de son lit; mais il proposoit aussi « *de surmonter par » des canaux pratiqués au-dessus des dix ponts qui sont sur la » Seine depuis Rouen jusqu'à Paris, l'obstacle qu'ils forment à l'arrivée » des vaisseaux*. Ce fut cette dernière proposition qui frappa particulièrement des armateurs de Dieppe. Une compagnie qu'ils formèrent » offrit, dans le cas même où le seul ouvrage projetté à la tête des ponts » seroit effectué, sans creuser le lit de la Seine, de construire douze » navires de cent cinquante tonneaux chacun, tirant huit pieds d'eau, » avec lesquels ils iroient charger des morues en Islande, & les viendroient décharger en droiture à Paris par les mêmes navires ». L'un d'eux, M. le Brun, dans une Lettre, ne propose de faire ces navires que de cent vingt à cent trente tonneaux, & il entre dans de plus grands détails sur leurs proportions; selon lui ils auroient eu soixante-deux pieds de quille, dix-huit pieds de pont, huit pieds de cale, & dix pouces de vibord. On n'a pas fait les canaux à la tête des ponts, les armateurs de Dieppe n'ont pas fait les navires, & Paris n'est rien moins qu'une ville maritime.

Le projet de M. Passement à la vérité étoit défectueux dans quelques parties. Il exigeoit des travaux qui n'étoient pas sans inconvéniens & qui auroient coûté des sommes inappréciables. Cet Ingénieur vouloit

(1) Voyez les détails de ce projet dans le précis historique de sa vie & de ses Ouvrages. Amsterdam, année 1778.

rendre la Seine capable de recevoir des vaiſſeaux d'un certain port comme ils ſont, au lieu qu'il ſemble plus ſimple, ſelon mes vues, de rendre les navires capables de naviguer ſur la Seine comme elle eſt.

Les navires ordinaires, à cauſe de leur voilure, ſont ſi peu propres, comme je l'ai dit, à faire cette navigation, que les armateurs de Dieppe ne s'engagèrent à faire venir ceux dont ils avoient indiqué les dimenſions, que quand les canaux projettés ſeroient ouverts. Le naupotame au contraire, par la ſimplicité, par le peu d'élévation, par la mobilité de ſa voilure, n'éprouve aucun retard, aucun embarras dans ſa marche, au paſſage des ponts. Il n'a, comme on le voit par la figure que j'en donne, point de mâts ſupérieurs. Toutes les vergues y ſont dans une ſituation fixe & preſque ſur le pont. Jamais on ne les élève, jamais on ne les abaiſſe, ainſi la compoſition de ſa voilure rend inutile la conſtruction des canaux que M. Paſſement propoſoit d'ouvrir, comme ſa forme alongée rend également inutile de recreuſer la Seine.

Nous louâmes à Rouen deux chevaux pour tout notre voyage. Le vent nous ayant été preſque toujours contraire, nous nous en ſervîmes beaucoup; mais nous fîmes auſſi quelqu'uſage de nos voiles. Etant partis le 4 octobre à trois heures & demie du ſoir, nous nous fîmes haller juſqu'à Oiſſel, où nous couchâmes. Le 5, à onze heures & demie du matin, le vent nous étant favorable, nous mîmes dehors nos quatre voiles majeures: nous nous en ſervîmes pour paſſer un pertuis qui eſt à Marteau, où nous couchâmes, & nous en fîmes encore uſage le lendemain, pour paſſer de ce lieu à la rive d'une île. Le vent étant devenu contraire, nos chevaux nous hallèrent juſqu'au Pont-de-l'Arche.

Nous employâmes vingt-cinq minutes à abattre nos mâts, manœuvre qui ne retarda en rien notre route; car ceux qui nous firent paſſer le pont, nous retinrent plus de deux heures. Nous relevâmes ſeulement le mât de miſaine, & nous fîmes haller juſqu'au ſoir. Le lendemain 7, à neuf heures, nous relevâmes le grand mât, & nous prîmes la réſolution de ne démâter qu'au paſſage des ponts, & de relever nos mâts dès qu'ils ſeroient paſſés, afin de profiter du plus petit ſouffle de vent qui nous ſeroit favorable.

Le mercredi 9, à huit heures & demie du matin, nous mîmes nos voiles dehors pour paſſer la traverſe de Mericourt. Le 10 étant à Rhoni, nous les iſsâmes encore, à une heure de l'après-midi, & nous nous en ſervîmes avec beaucoup d'avantage juſqu'à trois heures. A quatre heures nous paſsâmes le pont de Mantes, ſans que notre marche en fût retardée d'un ſeul inſtant; car nos chevaux paſsèrent, ſous la même arche ſous laquelle le naupotame paſſa auſſi ſans que nous ayons été obligés de démâter. Il y avoit alors un grand nombre d'habitans ſur le pont, qui virent avec plaiſir ce navire, & notre mouſſe au haut du mât de miſaine

frapper en paſſant avec ſa main le haut de l'arche ſous laquelle nous paſſions.

Je quittai mon navire à Mantes, pour le dévancer à Paris. Il continua de naviguer de la même manière, & arriva dans cette capitale le mardi 16 à onze heures du matin.

Comme on ſait qu'il y a des manœuvres poſſibles ſur une machine qui n'eſt pas très-conſidérable, & qui ne ſont pas exécutables, quand elle eſt conſtruite ſur une bien plus grande échelle; on pourroit croire que l'opération d'abaiſſer & d'élever les mâts qui ſe fait ſans peine ſur mon naupotame, ne ſeroit plus poſſible ou ſeroit très-difficile ſur un naupotame aſſez grand, pour faire habituellement une navigation utile ſur la Seine; mais ſi on conſidère que ce dernier naupotame ne pourroit guère être que double du mien, que ſes mâts n'auroient guère que quarante pieds de hauteur, qu'il auroit un équipage plus nombreux pour faire cette manœuvre d'abaiſſer & d'élever les mâts, & que les mêmes hommes employés à faire paſſer ce navire ſous un pont lui offriroient les plus puiſſans ſecours pour relever ſes mâts ſi leur force étoit néceſſaire; on verra que les plus grands naupotames pourroient, excepté au paſſage des ponts, conſerver toujours leur voilure ſans que l'équipage fût fatigué & la marche du bâtiment retardée.

Que les épreuves qui ont été faites du Naupotame ſont auſſi complettes qu'on pouvoit le deſirer.

Quoique mon naupotame ait été déclaré à Rouen par un acte authentique, & dont j'ai la copie, capable d'aller à Londres, je n'ai pas cru devoir faire ce voyage par les raiſons que j'ai expliquées dans l'article précédent. Si je l'avois fait quelques mois plutôt, comme je me le propoſois, & dans la belle ſaiſon, les épreuves de la voilure auroient été très-vraiſemblablement bien moins complettes, & bien moins déciſives: c'eſt le ſentiment des marins qui étoient embarqués avec moi; c'eſt auſſi celui des navigateurs avec leſquels je me ſuis trouvé à mon arrivée au Havre, parce qu'ils ont vu, ou ſu parfaitement, que le naupotame avoit ſoutenu à la voile dans la Manche, pendant plus de vingt-quatre heures, les premiers vents de l'équinoxe, & des vents ſi violens qu'ils ont fait périr (pendant que nous étions à la mer), ſur les côtes de la Grande-Bretagne, un ſprik de quatre-vingts tonneaux, commandé par le capitaine Riquienne.

Dans la nuit du 15 au 16, & dans la journée du 16, nous avons, par un gros tems & une groſſe mer, répété ſouvent les manœuvres les plus importantes que les vaiſſeaux faſſent à la voile. Le 16 à huit heures du matin nous eſſuyâmes un grain aſſez fort, qui nous força de nous réduire

à

à n'avoir que trois voiles. La mer étoit d'ailleurs grosse, le brouillard que nous traversions épais, & tout sembloit annoncer une tempête.

On arrangeroit difficilement des circonstances aussi favorables, pour éprouver fortement une voilure, que celles dans lesquelles nous nous trouvâmes au cap de la Heve, & dont j'ai parlé. Toutes les voiles du naupotame étoient dehors. Des deux hommes seulement qui étoient restés sur le pont, l'un étoit le mousse, à qui on avoit confié la barre du gouvernail, tant notre sécurité étoit grande. Nous plaisantions avec lui, & nous étions gais, comme on l'est quand après avoir eu des craintes, on se voit au moment d'entrer au port, lorsque ce grain dont j'ai fait mention fondit tout-à-coup sur nous. Voici ce que M. Desnoyers m'a écrit, dans une Lettre dont quelques personnes considérables ont connoissance, sur cet instant critique & dangereux de notre navigation.

« *J'ajouterai*, (dit-il en parlant du naupotame) *par rapport à la* » *voilure*, qu'il est impossible d'en trouver de plus facile à manœuvrer, » & avec moins de personnes. Dans les autres voilures, si l'on reçoit un » grain, l'on est obligé de carguer les voiles, ce qui devient quelquefois » impossible, par l'impétuosité des vents qui retiennent les voiles à la » tête des mâts, quoique leurs drisses soient larguées. Il faut donc pour » être maître de ces voiles larguer les écoutes pour soulager le navire; » mais il est rare que l'on puisse sauver les voiles, parce qu'une voile qui » est à la tête d'un mât, & qui n'est point bordée, n'est retenue que par » la vergue, & qu'elle flavie & se déchire.

» Les voiles du naupotame ne sont pas sujettes à tous ces inconvéniens; » car si l'on se trouve pressé de diminuer de voiles, l'on peut les mettre » dans le lit du vent, les y retenir autant qu'on le desire, & par ce moyen » les amener à sa volonté. C'est ce que nous avons éprouvé quand nous » avons reçu un coup de vent à la pointe du cap de la Heve, où nous » étions bien tranquilles, toutes nos voiles dehors. Nous les avons » amenées sans peine & sans en perdre une seule. Un autre bâtiment se » seroit trouvé dans un grand embarras; il n'auroit pas eu le tems » d'amener aucune de ses voiles avant d'être à la côte ».

Ce fut sans doute ce danger que nous courûmes & que nous évitâmes si heureusement, par une suite des propriétés de ma voilure, qui fit dire dans cette même Lettre à M. Desnoyers, *que s'il avoit un bâtiment à faire construire il ne voudroit pas y faire gréer d'autre voilure que celle-là*, & les accidens qu'elle nous fit éviter semblent indiquer que mes recherches sur les moyens de diminuer les périls que courent les navigateurs n'ont pas été entièrement inutiles.

La force du vent pendant ce grain, nous réduisit à ne conserver que deux voiles; si elle avoit augmenté, nous aurions été dans l'impossibilité d'en exposer aucune à son action, & par conséquent de les éprouver. La nouvelle voilure a donc été éprouvée autant qu'elle pouvoit l'être, &

comme on le verra dans le procès-verbal de l'équipage, ſans que nous ayons caſſé un fil de caret : cordage qui eſt le plus petit de ceux qu'on emploie dans les vaiſſeaux.

CONCLUSION.

*Que la poſſibilité d'avoir des Naupotames qui iroient de Paris à tous les lieux de la terre où les navires ſe rendent pour le commerce, eſt prouvée par un grand nombre de faits, & qu'il ſeroit auſſi glorieux qu'*utile à notre nation *d'en avoir.*

Des marins très-dignes de foi m'ont raconté à Rouen, qu'ils y avoient vu arriver une gouelette de dix tonneaux qui venoit de la Jamaïque. D'après un pari que des Négocians firent à Nantes, une très-grande chaloupe pontée, alla de cette ville à la côte des Nègres & y chargea quatorze négrions qu'elle tranſporta à l'Amérique : je tiens ce fait de M. Romain, américain connu par ſes lumières ſur nos colonies, & par le courage qu'il a montré dans des courſes contre les ennemis de l'Etat.

Vous avez vu dans ma première Lettre, Monſieur, qu'un navire de Liverpool ponté, de quarante tonneaux & dont le fond étoit plat, avoit fait un voyage à-peu-près ſemblable à celui de la chaloupe & plus conſidérable. Le fait que je vais rapporter eſt plus ſurprenant encore. Je le dois à votre ami M. K***; en l'extrayant d'un papier de Londres il a conſervé la tournure angloiſe dans ſa traduction, & je la conſerverai comme lui.

Par un Monſieur qui eſt arrivé de la Chine, à bord du vaiſſeau des Indes le Sullivan, nous apprenons que les américains avoient envoyé ſix bâtimens à la Chine en 1786, *pour échanger du rum contre du thé ; mais ils ont été obligés d'attendre que tous les vaiſſeaux des nations européennes fuſſent chargés : ce qui a dû les faire perdre par les frais que ce retard leur a occaſionnés. Un de ces bâtimens, le Hope de Boſton, n'étoit que du port de cinquante tonneaux, & avoit plutôt l'air de la grande chaloupe d'un vaiſſeau de guerre, que d'un bâtiment deſtiné à traverſer l'immenſe eſpace de mer qui ſépare l'Amérique ſeptentrionale de la Chine.*

Qui doutera d'après ces faits, d'après ce qu'on ſait que la Victoire, vaiſſeau de Magellan qui fit le tour du monde, n'étoit que de cent dix tonneaux, qu'on ne puiſſe faire des naupotames de ce port, & double du mien, qui iroient de notre capitale dans tous les lieux où les vaiſſeaux vont commercer, qui partis de Paris accompagneroient M. de la Peyrouſe, ſi le Roi à ſon retour lui traçoit le plan d'un ſecond voyage comme il a tracé le plan du premier.

Ce ſeroit peut-être dans un ſemblable voyage qu'on reconnoîtroit le mieux l'utilité d'un navire qui ne tireroit pas plus d'eau que la hauteur

d'un très-grand homme, qui, divisé en case pourroit échouer sans danger, qui par le peu d'élévation de sa voilure, comme par la forme de ses voiles, seroit affranchi du malheur de chavirer, & qui pareroit si bien, comme le mien au cap de la Hève, aux changemens subits qui arrivent dans l'atmosphère.

La dépense première & perdue que M. Passement proposoit de faire au Gouvernement, pour que Paris pût recevoir des vaisseaux de cent vingt, de cent trente, de cent quarante tonneaux, étoit d'environ vingt millions: on estima qu'elle monteroit au moins à soixante. Dans mon projet cette dépense première & perdue a été si peu considérable, qu'avec l'aide des personnes que j'ai nommées qui ont bien voulu la partager, j'ai été en état de la faire : elle ne consistoit qu'à exécuter & à éprouver le modèle du naupotame que j'ai décrit dans cette lettre.

Ma première navigation de Paris au Havre, a rendu deux hommes à la marine. Vingt désœuvrés, jeunes & forts, me proposèrent de les emmener, & seroient peut-être devenus marins : & s'il partoit des naupotames de Paris, il y a lieu de croire qu'ils transformeroient un grand nombre de ces enfans, qui n'ont du jokey que le nom, en mousses très-utiles à l'Etat. Les bateaux charbonniers sont la pépinière des matelots anglois : les naupotames seroient la pépinière de ceux de notre nation ; & n'eussent-ils principalement que cette utilité, la construction devroit en être encouragée.

« Rendre Paris port, comme il a été autrefois (dit M. le Mercier), » rétablir l'ancien commerce maritime de cette grande ville, y faire » aborder les vaisseaux qui viendroient y mouiller des quatre parties du » monde, ne seroit-ce pas donner tout-à-coup au commerce de la France » la plus vigoureuse de toutes les impulsions? . . . Le sort de la capitale ne » seroit plus incertain, des ressources promptes seroient assurées à tous les » regnicoles. La France comporte par ses richesses territoriales cinq à six » villes maritimes du premier ordre, & nous en avons à peine trois. » Tout ce qui est dépensé à Paris en luxe frivole, en jouissances futiles, » prendroit naturellement son cours vers un commerce grand, généreux, » qui éleveroit les ames & les esprits. L'agiotage disparoîtroit pour faire » place au négoce. L'usure rougiroit quand elle appercevroit des moyens » plus grands, plus lucratifs & légitimes. La tête du royaume figureroit » mieux environnée de mille vaisseaux ».

On ne peut pas, je le pense, Monsieur, prouver avec plus de force que M. le Mercier le fait dans cet écrit, sous combien de rapports il seroit avantageux à notre nation de rendre Paris port. Le naupotame que j'ai fait exécuter & que j'ai éprouvé, applanit toutes les difficultés dont ce projet étoit hérissé. Puissé-je voir bientôt des navires plus grands, de ce genre, parcourir la Seine, la Manche, l'Océan & toutes les mers ! Puissé-je bientôt en faire partir un de notre capitale, pour ces Etats si

libres, si couverts de gloire qui vous ont chargé de les présider aussi long-tems que leur constitution pouvoit le permettre ! Puissé-je enfin voir un naupotame de Boston, mouiller, comme le premier que j'ai fait, au bas de l'éperon qui porte la statue de Henri quatre.

Je suis avec respect, &c.

A Paris, ce mercredi 9 avril 1788.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

Des épreuves du Naupotame qui ont été faites en mer.

Ayant donné dans ma Lettre le détail de la navigation du naupotame en mer, je ne le répéterai point ici, je me bornerai à extraire de ce Procès-verbal ce qu'il contient d'essentiel, relativement aux épreuves que nous avons faites.

Le samedi 15 septembre, à huit heures cinq minutes du matin, je me suis trouvé (dit M. Desnoyers qui a rédigé le Procès-verbal) *par quarante-neuf degrés cinquante-deux minutes de latitude nord, & par trois degrés trois minutes de longitude occidentale du méridien de Paris ; ayant perdu la terre de vue de toutes parts depuis deux heures, les vents de la partie du S. S. E. presque calme, la mer houleuse.*

A neuf heures cinq minutes, nous avons orienté au plus près, bas-bord amures, nous avons été trois minutes à orienter nos voiles : étant au plus près, nous avons observé dix-huit degrés de dérive ; portant à cinq airs de vent, nous faisions deux tiers de lieue à l'heure. A neuf heures vingt minutes, nous avons viré de bord, & pris les amures à stribord : le navire se comportant très-bien sur tous bords, & virant très-bien vent devant, marée pour ou contre.

A neuf heures trente minutes, nous avons viré de bord, & pris les amures à bas-bord : étant bas-bord, nous avons mis en travers sous la misaine le grand hunier & la grande voile. A neuf heures trente-deux minutes nous avons amené toutes nos voiles, & mis à la cape sous la grande voile. A neuf heures trente-cinq minutes, nous avons amené la grande voile, & mis à la cape, sous la voile d'étai, que nous préférons, particulièrement, parce que toutes nos vergues peuvent se retirer de dessus leurs pivots, & se mettre sur le pont, ce qui soulageroit le navire n'ayant que ses deux mâts debout.

Comme nous avions mis le cape sur Cherbourg & que nous faisions voile, à trois heures trente minutes, nous avons cherché la marche du navire : dans la position qui lui étoit la plus favorable pour la marche, il tiroit deux pieds dix pouces de l'avant & trois pieds deux pouces de l'arrière.

A sept heures quinze minutes, les vents ont passé au sud-ouest par

grains très-violens, nous avons viré de bord vent devant & pris les amures à ſtribord, en virant, & amené la voile d'étai & le foc. Le tems étant très-noir & toujours par grains, nous avons amené la grande voile. A huit heures trente minutes, nous avons pris un ris dans la voile d'étai & l'avons miſe dehors : toujours grand vent & groſſe mer ; le navire ſe comportant très-bien ſous ſes quatre voiles, qui étoient la miſaine, ſes deux huniers & la voile d'étai, un ris dedans : il tenoit tête à la mer comme un bâtiment fait pour naviguer dans toutes mers. Nous n'avons pas eu connoiſſance d'aucun coup de mer à bord, quoiqu'elle fût très-groſſe : nous dirigions notre route vers le Havre.

Le ſamedi à cinq heures cinquante minutes du ſoir, il a paſſé (ſur nous) *un grain en foudre, avec du tonnerre, tombant beaucoup de pluie, mêlée de grêle. Nous avons amené nos voiles, à la réſerve de la miſaine & du grand hunier. Ayant le cape au nord & faiſant grand chemin, ce qui nous éloignoit de la rade du Havre ; nous avons viré de bord vent devant, n'ayant pour voiles que la miſaine & le grand hunier. Il eſt à obſerver que pendant le cours de notre navigation nous n'avons pas caſſé un fil de caret.* Le Procès-verbal eſt ſigné, FRANÇOIS FOUENARD, Capitaine, THOMAS DESNOYERS, ſecond, & LOUIS-JEAN-DENIS DUVAL, fils du Capitaine. La Lettre que M. Miſtral me fit l'honneur de m'écrire en m'envoyant à Rouen deux copies certifiées du procès-verbal, eſt datée du Havre le 23 ſeptembre 1787.

SUITE DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE DE L'ABBÉ DICQUEMARE;

De diverſes Académies de l'un & l'autre continent.

DONDOSE (1).

....LA Princeſſe Quircana, fille du Prince noir, de l'île des Perroquets (2) au Gabon, & d'une négreſſe, conduite au Cap-François, île de Saint-Domingue, & de-là à Honfleur, port du département du Havre, par le Capitaine Herblin, y arriva le 24 février 1788.

---

(1) Voyez la deſcription d'une négreſſe blanche, par M. l'Abbé Dicquemare, Journal de Phyſique, mai 1777, pag. 358 & ſuiv.

(2) Cette île eſt dans l'embouchure du fleuve Gabon ſous l'équateur, & par 7 degrés de longit. orient. du méridien de Paris.

Quoique née de père & mère très-noirs en Afrique & sous l'équateur ; cette enfant de douze à quatorze ans, est blanche sur toutes les parties mattes, & colorée d'un léger incarnat aux sanguines ; les transparentes sont un peu trop mattes, ce qui laisse dans les momens de tranquillité une sorte de monotonie à sa couleur & la fait participer un peu du fade de quelques gens de sang mêlé qui approchent le plus du blanc ; mais pour peu qu'elle soit agitée, ses parties sanguines se colorent davantage : on remarque quelques légères différences entre les mattes & les transparentes ; sa couleur rappelle alors celle des blondes européennes ; de sorte que quelqu'accoutumé qu'on soit à distinguer les plus légères teintes de sang-mêlé, on auroit peine à soupçonner que Quircana appartînt à des parens noirs, son incarnat ne ressemblant point du tout à la couleur rouge, &c. des négrites naissantes. Cependant je soupçonne que ceux auxquels toutes les variétés de la peau humaine sont très-familières, & qui auroient déjà examiné (sur-tout comme artistes) quelques nègres blancs, pourroient reconnoître en elle une dondose à certains détails. Pour tout autre observateur une chose décèle sans équivoque son origine, c'est sa chevelure ; ses traits la caractérisent aussi & même sa démarche.

Son visage est plat & large, son front élevé & en quelque sorte bossu. L'os de l'orbite de l'œil gros sous le sourcil. Les yeux longs relevés par l'angle extérieur ; l'iris gris avec un léger mêlange de rayons jaunes déliés ; la prunelle d'un gris plus foncé & presque noir : ils ont quelquefois un mouvement involontaire, ne clignotent pas, ne sont point incommodés par la grande lumière & ne sont ni miopes ni presbites. Le nez plus large que long est enfoncé à son origine, & applati comme celui des nègres. Ses joues sont larges & grosses. Les lèvres avancées & relevées, sur-tout la supérieure dont l'impression qui descend du nez est fort profonde ; l'inférieure est longue & large à ses extrémités : la bouche grande & fendue en arc, les dents larges, quelques-unes mal rangées à la mâchoire supérieure, deux incisives doubles ou en dedans de l'inférieure ; le menton court, un peu fourchu, de gros plis en dessous ; le col gras, l'oreille grande ; le crâne élevé, couvert d'une laine très-courte floconée, petit & serré comme celle des nègres, couleur un peu plus rousse que celle de la laine qui est sur le mouton ; les sourcils & les cils couleur de même laine, mais plus blanche ; le poil lainu des sourcils un peu tourmenté comme celui des nègres, & celui des cils courbé en en-haut. Sur le col près des oreilles, &c. on voit un poil folet de même couleur.

Le tronc n'a rien de remarquable si ce n'est la grosseur & l'élévation du ventre.

Les extrémités sont un peu grandes, les mains maigres, & sur les avant-bras il y a beaucoup de poil folet comme la laine la plus blanche & la mieux dégraissée.

La voix de cette enfant n'eſt pas douce comme celle des nègres ; elle n'a pas tout-à-fait leur air timide ni leur odeur, ni la peau auſſi douce, & elle ne paroît pas d'un tempérament vif ; elle eſt gaie, chantant quelquefois, riant ſouvent. Le langage des nègres créoles lui a peu coûté à apprendre. . . . . (1)

Lorſque je deſſinois Quircana, elle eſt entrée dans une grande défiance, juſqu'à pleurer & faire des lamentations modulées comme un vrai chant, acceptant difficilement alors les bombons que lui préſentoient les dames aſſemblées autour d'elle, & ne ſe laiſſant guère perſuader par les raiſons d'un Officier qui parloit le langage des créoles, en lui faiſant voir les portraits de pluſieurs perſonnes qu'elle voyoit, ni par la préſence d'un bijou de col que je lui avois deſtiné ; enfin elle dévoila le motif de ſa crainte, en diſant en bon françois : *vous me couperez le nez* (2). Il paroît qu'elle a voulu dire, tout ce que vous faites ſe terminera par me couper le nez. Je ne ſais ſi elle prononçoit quelques mots en chantant. Cet uſage de chanter des lamentations ſe remarque chez pluſieurs nations noires de l'Afrique, & pourroit entrer dans l'hiſtoire de la muſique ; je ſuis fâché que quelqu'un de la compagnie, moins occupé que je l'étois, n'ait pas noté ce chant.

La vue de ce nouvel individu blanc né de parens noirs, m'a confirmé dans l'idée que c'eſt la couleur primitive qui reparoît, & reprend le deſſus quand quelque circonſtance, quelqu'accident particulier dérange l'accident contracté & perpétué. Car s'il exiſte chez les européens quelque individu qui ait des rapports avec ceux-ci, nous n'avons aucune connoiſſance qu'il ſoit jamais né un enfant noir ou pie de père & mère blancs ; & s'il y eſt né quelqu'enfant de couleur, ſa teinte, la nature de ſes cheveux, &c. &c. ont dévoilé ſans équivoque la cauſe & l'infidélité. . . . .

L'obſervation de *Geneviève* (3) me conduiſit à des réflexions morales qui ne ſont guère du reſſort du Journal de Phyſique, & qui n'y entreront point, ſur un commerce, une tyrannie également réprouvée par la ſublimité de la morale chrétienne, par la ſageſſe philoſophique, par la douceur

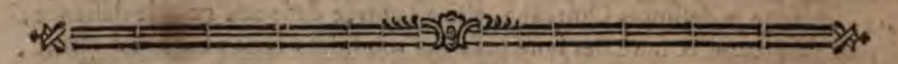
---

(1) C'eſt dans l'ouvrage même de M. l'Abbé Dicquemare qu'il faudra ſuivre la comparaiſon de cette albinoſe avec les blancs, les noirs, les albinos qu'on a décrits, & ſur-tout avec celle dont il avoit donné la deſcription raiſonnée.

(2) Idée priſe dans les uſages de ſon pays.

(3) Journal de Phyſique, mai 1777, page 358. On fit à Paris une deſcription de Geneviève peu d'accord avec la mienne & qui ne parut qu'un an après ; mais ayant eu occaſion de revoir cette négreſſe blanche le 31 mars 1781, je vérifiai de nouveau certains faits, & j'eus la ſatis faction de voir que je ne m'étois pas trompé ; mais le viſage avoit beaucoup chan gé. En maigriſſant la peau étoit devenue plus biſe.

des mœurs françoises, & qui pourroit déshonorer notre siècle aux yeux de la postérité. . . . . Mais laissons encore, pour cette fois, l'ignorance crasse suggérer à la barbare cupidité qu'il n'y a ni sensibilité ni vertus sous un teint bronzé, sous une peau noire.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

GÉOMÉTRIE *souterraine, élémentaire, théorique & pratique de M.* DUHAMEL, *de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Inspecteur général des Mines & Professeur de l'Ecole Royale desdites Mines, avec quatorze planches en taille-douce,* 1 *vol.* in-4°. A Paris, chez Moutard, Imprimeur-Libraire, rue des Mathurins, hôtel de Cluni.

L'Auteur fait voir dans le Discours préliminaire, que si nos exploitations des mines n'ont pas eu tout le succès qu'on devoit en attendre, ce n'a été que par le défaut de gens de l'art, en état de diriger ces utiles travaux, auxquels l'ignorance avoit le plus souvent présidé; la Nation a lieu d'espérer que les mines seront mieux exploitées, ayant institué une école pour cet objet, où l'on instruit des jeunes élèves, dans toutes les parties relatives aux travaux des mines, à la métallurgie, à la minéralogie, à la docimasie, &c. Elle fait voyager ces élèves, pendant les vacances, afin qu'ils puissent se familiariser dans la pratique. Je ne sais si cela est suffisant, les écoles des mines d'Allemagne, de Suède, &c. sont dans le sein même des montagnes, au milieu des filons, &c., la peinture, la sculpture, l'horlogerie, &c. n'apprennent pas leur art par la théorie, mais par la pratique. . . . Ainsi les premières notions acquises, les jeunes gens ne devroient-ils pas tous résider dans les différentes mines, pour apprendre la pratique de cet art difficile, & être un jour à même d'en diriger les travaux? Car qu'on ne s'y trompe pas, l'homme le plus versé dans la théorie de cette partie, seroit bien éloigné de pouvoir conduire une exploitation comme un Schreiber, un Broeleman . . . . . . M. Duhamel démontre l'utilité de l'exploitation des mines, & fait voir que si les particuliers n'osent pas s'en charger, il est de l'interêt des nations de les faire ouvrir à leurs dépens, même sans fruit.

Le premier chapitre de cet ouvrage concerne les filons ou veines minérales, leurs noms, leurs variations, les substances qui les composent, les endroits où l'on doit les chercher de préférence, &c. &c.

Les chapitres suivans traitent des instrumens nécessaires pour la géométrie

métrie souterraine, de quelques définitions touchant les triangles rectilignes & de l'arithmétique décimale.

Dans le chapitre septième, on donne des méthodes mécaniques de lever les plans des mines, que tout mineur peut comprendre.

Le chapitre huitième traite des nivellemens.

Le neuvième contient plusieurs propositions concernant les directions & inclinaisons des filons, les différentes manières de les déterminer, ainsi que leurs points de jonction.

Le chapitre dixième renferme beaucoup de problêmes de géométrie souterraine, appliquée à la conduite des travaux du mineur. On y trouve différentes manières de lever les plans des mines avec précision, & d'en former les plans & profils.

Quatorze problêmes dans le chapitre onzième, qui tous sont relatifs aux percemens ou communications des ouvrages des mines; les méthodes les plus sûres d'opérer ces percemens avec exactitude, s'y trouvent détaillées.

Enfin le chapitre douzième traite des filons considérés comme solides, de leurs sections dans la roche qui leur sert de gîte, de leurs masses aux points où ils se rencontrent, & des différentes formes & positions que ces masses prennent par rapport à leurs directions & inclinaisons. On détermine géométriquement ces positions & les surfaces des plans d'intersection de plusieurs filons. M. Duhamel donne le dessin d'un instrument qu'il a imaginé, par lequel on peut, mécaniquement, déterminer la disposition des plans d'intersection de deux filons qui se croisent. On trouvera l'explication du même instrument, & quelques exemples qui enseignent la manière d'en faire usage; de même que de la planchette & de la boussole pour lever les plans à la surface de la terre.

L'Auteur ne s'est pas borné à indiquer les opérations trigonométriques, il donne tous les calculs qui facilitent singulièrement l'intelligence des problêmes & leur application dans une multitude de circonstances.

Les difficultés qui se rencontrent fréquemment quand il s'agit d'opérer avec exactitude dans des souterrains tortueux, profonds & d'une vaste étendue, où la plus petite erreur cause presque toujours le plus grand préjudice; on ne travaille point dans ces excavations ténébreuses, avec la même aisance qu'à la surface de la terre, cependant les opérations géométriques doivent s'y faire avec une rigoureuse précision, sur-tout quand il faut parvenir à travers la roche d'un point donné à un autre point; ces difficultés que l'Auteur a souvent éprouvées depuis trente-cinq ans qu'il s'occupe de cette partie, lui ont fait prévoir tous les cas possibles; il n'y en aura aucun capable d'arrêter ceux qui se

donneront la peine d'étudier son traité, qui peut aussi être utile aux Ingénieurs militaires.

M. Duhamel termine son livre par des tables calculées trigonométriquement, qui donnent la valeur des deux côtés de tout triangle rectangle dont l'hypothénuse est déterminée, ce qui épargnera les nombreux & ennuyeux calculs de trigonométrie que l'on est contraint de faire pour la confection des plans & profils de mines, dans lesquels les meilleurs géomètres sont exposés à commettre des erreurs, qui, comme on l'a dit, peuvent causer de grands préjudices.

L'approbation que l'Académie Royale des Sciences de Paris a accordée à la géométrie souterraine de M. Duhamel, en assure l'utilité. Un ouvrage aussi complet sur cette matière, nous manquoit en France.

Le second volume qui sera incessamment mis à l'impression, concernera le travail du mineur, & en général la manipulation qu'on fait subir aux mines, autant pour leur extraction que relative à leurs différentes préparations avant de les soumettre à la fonte. On y détaillera toutes les machines les plus utiles dans ces circonstances, & on en donnera les dessins. L'exploitation des mines de charbon de terre fera partie de ce second volume. Les derniers traiteront de la métallurgie, ou fonte en grand des minéraux & des métaux.

Problême d'Acoustique curieux & intéressant dont la solution est proposée aux savans, d'après les idées qu'en a laissées M. l'Abbé DE HAUTE-FEUILLE, *Chapelain de l'Eglise Royale de Saint-Aignan à Orléans.* A Paris, chez Varin, Libraire, à l'image Sainte-Geneviève, rue du Petit-Pont, au bas de celle Saint-Jacques, N°. 22, 1 vol. *in*-8°.

Cet Ouvrage, dédié à la Société Royale de Médecine, en a mérité l'approbation. On a travaillé avec tant de succès pour suppléer à la foiblesse des yeux, dit l'Auteur, qu'il est surprenant qu'on ne se soit pas aussi occupé de remédier à celle de l'ouïe.

Mémoires d'Agriculture, d'Economie rurale & domestique, publiés par la Société Royale d'Agriculture de Paris en 1787, trimestre d'hiver & trimestre de printems. A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

On sait avec quel zèle cette Compagnie travaille à perfectionner l'Agriculture.

Analyse chimique de l'eau sulfureuse d'Enghien, pour servir à l'histoire des eaux sulfureuses en général; par MM. DE FOURCROY, *Médecin de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Médecine, Professeur de Chimie au Jardin*

du Roi, &c. &c. & DE LA PORTE, *Médecin de la Faculté de Paris, de la Société Royale de Médecine, &c.* A Paris, chez Cuchet, 1 vol. *in*-8°. Prix, 5 liv. broch. 6 liv. relié.

L'Académie des Sciences & la Société de Médecine ont jugé cet Ouvrage digne de leur approbation & de paroître sous leur privilège.

*Lichenographie économique, ou Histoire des Lichens utiles dans la Médecine & les Arts : Mémoire à qui l'Académie de Lyon a donné l'*accessit *en* 1786.

De l'aurore au couchant, parcourons l'univers,
Tous les divers climats ont des Lichens divers.

Par M. WILLEMET, *Doyen des Apothicaires de Nancy, Démonstrateur de Chimie & de Botanique au Collège de Médecine, Associé des Académies de Lyon, de Bavière, de Berne, Gottingue, Hesse-Hombourg, &c. Premier Mémoire.*

Ce Mémoire contient les détails les plus intéressans sur un grand nombre de lichens.

Stirpes novæ, aut minus cognitæ, &c. *par M.* L'HÉRITIER, *Conseiller à la Cour des Aides de Paris ; quatrième Fascicule.*

Ce cahier, composé de dix-huit Planches, renferme deux genres nouveaux, (*Plectranthus* & *Zanthorhisa*). Le nouveau fascicule d'ailleurs ne le cède en rien aux premiers de l'Auteur : on connoît l'exactitude des descriptions du célèbre Botaniste, & la perfection des gravures.

A Paris, chez Prevost, quai des Augustins. Prix pour les premiers Souscripteurs, 21 *liv.* 12 *sols, pour les nouveaux Souscripteurs*, 27 *liv.*

Introduction à l'Electricité, contenant les notions exactes du Feu élémentaire avec leurs applications à nombre de phénomènes de Physique, de Chimie & d'Economie animale :

Quæ in scena imaginationis, non verò in ipsa rerum natura fundamentum habent, dies delebit ac proteret. *Sydenh.*

A Madrid ; & se trouve en France, chez Durand neveu, Jombert, Moutard, à Paris : Bergerat, Palleandre, à Bordeaux : Fauvet du Hart, à Bayonne.

Zoologie universelle & portative, ou Histoire-Naturelle de tous les Quadrupèdes, Cétacés, Oiseaux & Reptiles connus ; de tous les Poissons, Insectes & Vers, ou nommés ou anonymes, mais indigènes, & d'un très-grand nombre de Poissons, d'Insectes & de Vers anonymes & exotiques ; joint à une concordance des divers noms qui leur ont été donnés : le tout disposé selon l'ordre alphabétique,

& rapporté à l'ordre méthodique, avec un Supplément que le Lecteur est prié de consulter. Ouvrage également destiné aux Naturalistes & aux gens du monde; par l'Abbé PLAYCAR-AUGUSTIN-FIDÈLE RAY :

Si dixi quæ plurimi, non accusandus sum, alia ipse animalia fingere non potui. *Arist. in prorat. Hist. animal.*

A Paris, chez l'Auteur, au Lycée, près du Palais-Royal, & chez la veuve Vallade, Imprimeur-Libraire, rue des Noyers, la veuve Tillard & fils, rue de la Harpe, Belin, rue Saint-Jacques, Royez, quai des Augustins, 1 vol. *in*-4°.

« Le seul titre de cet Ouvrage, dit l'Auteur, prévient assez les Naturalistes sur l'usage qu'ils peuvent en faire. . . . Si j'offre en effet çà & là aux gens instruits quelques faits, quelques observations, quelques détails qui puissent ne pas leur être familiers, si je donne en même-tems des notions suffisantes à ceux qui peu occupés de l'histoire des animaux, trouvent néanmoins des occasions fréquentes d'y recourir, j'aurai fait un livre utile aux hommes de tous états ».

Saggio d'Osservazioni, &c. *Essai d'Observations & d'Expériences sur la faculté médicinale des Eaux rendues artificiellement gazeuses & ferrugineuses :*

Potus aquæ mihi nectar erit, vitamque fatebor
Accepisse. . . . . . *Ovid.*

Cette Dissertation de M. Bartolo Cristianopoli intéressera les Médecins.

Bibliotheque Physico-Economique, instructive & amusante, année 1788, *ou septieme année, contenant des Mémoires, Observations-pratiques sur l'Economie rurale. — Les nouvelles découvertes les plus intéressantes dans les Arts utiles & agréables; — la description & la figure des nouvelles Machines & Instrumens qu'on doit y employer, d'apres les expériences de leurs Auteurs : — des Recettes, Pratiques, Procédés, Médicamens nouveaux, externes ou internes, qui sont relatifs aux hommes & aux animaux : — les moyens d'arrêter les Incendies & autres événemens provenans des vices & de l'altération de l'air : — de nouvelles vues sur plusieurs points d'Economie domestique, & en général sur tous les objets d'utilité & d'agrément dans la vie civile & privée, &c. &c.* On y a joint des notes que l'on a cru nécessaires à plusieurs articles, 2 *vol.* in-12. *Prix*, 3 *liv. chaque volume relié; & franc de port par la poste*, 2 *liv.* 12 *sols broché.* A Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins.

Cet Ouvrage est connu du Public. Ces deux nouveaux volumes nous paroissent mériter le même accueil que les premiers.

Hiſtoire de Sumatra, dans laquelle on traite du Gouvernement, du Commerce, des Arts, des Loix, des Coutumes & des Mœurs des Habitans; des productions naturelles & de l'ancien état politique de cette Ile; par M. WILLIAM MARSDEN, *de la Société Royale de Londres, ancien Secrétaire du Préſident & du Conſeil du fort Malborough à Sumatra, trad. de l'anglois ſur la ſeconde édition, par M.* PARRAND, *2 vol.* in-8°. *avec des cartes. Prix, 8 liv. broché, 10 liv. relié, & 9 liv. broché, franc de port, par la poſte.* A Paris, chez Buiſſon, Libraire, hôtel Meſgrigny, rue des Poitevins, N°. 13.

Cet Ouvrage contient des détails intéreſſans ſur l'Hiſtoire-naturelle de Sumatra & des îles Malaiſes. Il eſt bien à deſirer que tous les voyageurs décrivent ainſi les productions des pays qu'ils parcourent; mais il faut que leurs deſcriptions ſoient faites d'une manière ſcientifique, c'eſt-à-dire, ſuivant les caractères adoptés par les Naturaliſtes, caractères qui déterminent d'une manière sûre & invariable l'objet décrit; le défaut de cette méthode a rendu inutiles les travaux d'un grand nombre de voyageurs.

Gallerie hiſtorique univerſelle; par M. P***, *onzième livraiſon.* Chez Mérigot le jeune, quai des Auguſtins, à Paris; & à Valenciennes, chez Giard.

Mémoire de M. le Chevalier DE SOYCOURT, *ſur les expériences données en preuve de la chaleur latente, ſur quelques défauts inconnus, mais énormes du thermomètre, & ſur les moyens d'y remédier: Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, le 24 Juillet 1787:* Grata vice veri. A Londres; & ſe trouve à Paris, chez Bluet fils aîné, rue Dauphine.

C'eſt le Mémoire dont nous avons donné l'extrait, & que l'Auteur a fait imprimer depuis.

Diſſertation ſur le Rocoulier, ſur ſa culture en Europe & en Amérique, ſur la récolte de ſon fruit, & ſur l'utilité qu'on en retire pour la Teinture & pour d'autres uſages économiques, in-fol.

Diſſertation ſur le Niota (Ceropegia, *Lin.*) *plante très-curieuſe de l'Inde, remarquable principalement dans une de ſes eſpèces par la diſpoſition de ſes fleurs qui imitent réellement un luſtre, & ſur ſes propriétés médicinales.*

Diſſertation ſur le Dillen de l'Inde (dillenia indica, *Lin.*) *remarquable par ſa grandeur, la beauté de ſon feuillage & de ſes fleurs, par la groſſeur de ſon fruit, qui entre dans les préparations alimentaires du pays, & ſur ſes propriétés médicinales & économiques.*

Dissertation sur le Durion, arbre des Indes occidentales qui donne un fruit bon à manger, & qui mérite d'être cultivé dans nos Colonies.

Ces quatre Dissertations de M. Buc'hoz, terminent son second volume.

Essai analytique sur l'Air pur, & les différentes espèces d'Air; par M. DE LA MÉTHERIE, *Docteur en Médecine, des Académies de Dijon & de Mayence.* A Paris, chez Cuchet, rue & hôtel Serpente, 2 vol. *in*-8°.

La première édition de cet Ouvrage étant épuisée, j'ai cherché à rendre celle-ci plus digne d'être offerte au Public. Les nombreuses discussions qui se sont élevées ont éclairci plusieurs points. On a répété les expériences. Elles ont été mieux vues, & quoiqu'il demeure encore beaucoup de choses douteuses dans cette belle partie de la Philosophie naturelle, on ne peut cependant nier qu'elle n'ait beaucoup gagné.

Ce traité est une histoire à-peu-près complette des différentes espèces d'air retiré des trois règnes de la nature. Je n'ai pas cru devoir abandonner mes premières idées qui me paroissent confirmées de plus en plus par les faits, comme on l'a vu dans les différens Mémoires que j'ai insérés dans ce Journal, sur-tout dans mes Discours préliminaires. Néanmoins si des faits contraires venoient à détruire ceux sur lesquels je me suis appuyé, je serois le premier à le reconnoître.

Tous les fluides aériformes dont j'ai parlé sont au nombre de vingt-deux, savoir, cinq airs proprement dits qui se soutiennent sur l'eau, 1°. l'air pur, 2°. l'air impur ou phlogistiqué, 3°. l'air inflammable, 4°. l'air nitreux, 5°. l'air nitreux avec excès d'air pur; & si l'on veut, 6°. l'air atmosphérique. Il y a ensuite seize fluides aériformes qui se soutiennent à cet état sur le mercure, mais sont absorbés, plus ou moins promptement par l'eau, tels sont, 7°. l'air acide, air fixe, 8°. l'air acide sulfureux, 9°. l'air acide sulfureux inflammable ou air hépatique, 10°. l'air acide sulfureux inflammable ammoniacal ou liqueur fumante de Boyle, 11°. l'air acide phosphorique, 12°. l'air acide phosphorique inflammable, 13°. l'air acide phosphorique inflammable ammoniacal, 14°. l'air acide nitreux, 15°. l'air acide marin, 16°. l'air acide marin avec excès d'air pur, ou déphlogistiqué, 17°. l'air acide fluorique, 18°. l'air acide végétal qui peut être de plusieurs espèces, puisque la plus grande partie des acides végétaux peut être réduite à l'état aériforme, 19°. l'air acide animal qui peut aussi être de plusieurs espèces, 20°. l'air ammoniacal ou alkalin, 21°. l'air putride végétal, 22°. l'air putride animal, 23°. l'air animal.

J'appelle de ce dernier nom un air qui se trouve dans celui de la vessie de la carpe, & qui me paroît être une nouvelle espèce. Deux cens parties de cet air de la vessie de la carpe introduites dans un tube d'eudiomètre

plein de mercure, & porté ensuite dans l'eau de chaux qui y monte, tandis que le mercure se précipite, ont été réduites à 1,36, 1,40. L'eau de chaux n'est que peu précipitée & seulement dans la partie qui touche l'air, tandis qu'ayant introduit dans le même tube d'eudiomètre 1,40 parties d'air commun, & 0,60 d'air acide ou fixe, & y ayant introduit de l'eau de chaux, elle a été précipitée abondamment.

L'air nitreux qui a été long-tems exposé sur le mercure avec de la limaille de fer humectée, est beaucoup diminué, & il y a de l'alkali volatil produit. J'ai introduit, comme ci-dessus, dans le tube de l'eudiomètre plein de mercure deux cens parties de cet air qui avoit séjourné sur la limaille d'acier depuis plus de six mois, & ayant renversé le tube dans l'eau de chaux, l'air a été diminué d'abord de dix à douze degrés. L'absorption a continué & au bout de vingt-quatre heures il n'en est demeuré que 0,48. L'eau de chaux n'a pas été troublée sensiblement. Cet air n'étoit point de l'air ammoniacal qui est absorbé promptement. D'ailleurs, en ayant mis dans une cloche, & y ayant plongé un tube mouillé d'acide marin, il n'y a point eu de vapeurs. Cet air ainsi absorbé me paroît avoir beaucoup de rapports avec celui de la vessie de la carpe, dont je viens de parler; mais je me réserve d'en traiter plus au long.

Prix distribués & proposés dans la Séance publique de la Société Royale de Médecine, du 12 Février 1788.

Prix distribués:

LA SOCIÉTÉ Royale de Médecine avoit proposé dans sa Séance du 7 Mars 1786, pour sujet d'un prix de la valeur de 600 livres, fondé par le Roi, la question suivante :

Déterminer quelles sont les circonstances les plus favorables au développement du vice scrophuleux, & rechercher quels sont les moyens, soit diététiques, soit médicinaux, d'en retarder les progrès, d'en diminuer l'intensité, & de prévenir les maladies secondaires dont ce vice peut être la cause.

Ce prix a été décerné à M. Baumes, Docteur en Médecine, &c. à Nismes, Auteur d'un mémoire envoyé avec cette épigraphe :

Non adeo forsan labor est constans, observatio istius adæquata expressio, coordinatio & ad suos usus adaptatio. Storck & Collin, anni Medici, Edit. de M. Aubert, tom. I, in Præfat.

L'*Accessit* a été adjugé à M. Pujol, Médecin des Hôpitaux à Castres, Auteur du Mémoire envoyé avec cette épigraphe :

Strumæ fatigare medicos solent, quoniam & febres movent, nec unquam facile maturescunt. Celf. liv. 5, de Med. cap. *de Strumis.*

La Société a arrêté qu'il sera fait une mention honorable d'un Mémoire envoyé par M. Charles-Georges Théodore Kortum, Docteur en Médecine & en Chirurgie, demeurant à Dortmund en Westphalie, & dans lequel elle a remarqué des expériences curieuses sur l'inoculation du virus scrophuleux tentée infructueusement par ce Médecin.

Prix remis.

La Société avoit proposé dans sa Séance publique du 15 février 1785, un prix fondé par le Roi, & dont la distribution a été différée dans celle du 29 août 1786. Le sujet de ce prix de la valeur de 1200 liv. étoit la question suivante :

Déterminer par l'examen comparé des propriétés physiques & chimiques, la nature des laits de femme, de vache, de chèvre, d'ânesse, de brebis & de jument. Elle a remis le prix en 1790.

Prix proposé.

La Société propose pour sujet d'un prix de la valeur de 600 liv. fondé par le Roi, la question suivante :

Déterminer dans le traitement des maladies pour lesquelles les différens exutoires sont indiqués, 1°. quels sont les cas où l'on doit donner la préférence à l'un deux sur les autres ; 2°. dans quels cas on doit les appliquer, soit à la plus grande distance du siége de la maladie, soit sur les parties les plus voisines, soit sur le lieu même de la douleur.

Ce Prix sera distribué dans la Séance publique du Carême de 1790, & les Mémoires seront remis avant le premier Décembre 1789 : ce terme est de rigueur.

Tableau contenant la suite de tous les Programmes, ou sujets des Prix proposés par la Société Royale de Médecine avec les époques auxquelles les Mémoires doivent être remis.

Premier Programme.

Prix de 800 livres, proposé dans la Séance du 11 Mars 1783, & dont la distribution a été différée dans celle du 15 février 1785, & du 28 août 1787. *Exposer quelles sont les maladies que l'on peut regarder comme vraiment contagieuses ; quels organes en sont le siége ou le foyer, & par quels moyens elles se communiquent d'un individu à un autre ?* Les Mémoires seront envoyés avant le premier Mai 1789.

IIe Programme.

Prix de 600 livres fondé par le Roi, & proposé dans la Séance du

du 7 Mars 1786. *Déterminer quelles sont les maladies dont le système des vaisseaux lymphatiques est le siége, c'est-à-dire, dans lesquelles les glandes, les vaisseax lymphatiques & le fluide qu'ils contiennent sont essentiellement affectés; quels sont les symptômes qui les caractérisent, & les indications qu'elles offrent à remplir?* Les Mémoires seront envoyés avant le premier janvier 1789.

IIIe Programme.

Prix de 400 liv. proposé dans la Séance du 7 Mars 1786, & dont la distribution a été différée dans celle du 28 août 1787. *Déterminer quelles sont, relativement à la température de la saison & à la nature du climat, les précautions à prendre pour conserver la santé d'une Armée vers la fin de l'hiver, & dans les premiers mois de la campagne; à quelles maladies les Troupes sont le plus exposées à cette époque, & quels sont les meilleurs moyens de traiter ou de prévenir ces maladies?* Les Mémoires seront envoyés avant le premier janvier 1789.

IVe Programme.

Prix de 600 liv. fondé par le Roi, & proposé dans la Séance du 27 février 1787. *Déterminer s'il existe des maladies vraiment héréditaires, & quelles elles sont? 2°. s'il est au pouvoir de la Médecine d'en empêcher le développement, ou de les guérir après qu'elles se sont déclarées?* Les Mémoires seront envoyés avant le premier Mai 1788.

Ve Programme.

Prix de 600 liv. proposé dans la Séance du 27 février 1787, & dû à la bienfaisance d'une personne qui n'a pas voulu se faire connoître. *Déterminer par l'observation quelles sont les maladies qui résultent des émanations des eaux stagnantes, & des pays marécageux, soit pour ceux qui habitent dans les environs, soit pour ceux qui travaillent à leur dessèchement, & quels sont les moyens de les prévenir & d'y remédier?* Les Mémoires seront envoyés avant le premier janvier 1789.

VIe Programme.

Prix de 600 livres fondé par le Roi, dans la Séance publique du 28 août 1787. *Déterminer la nature du pus, & indiquer par quels signes on peut le reconnoître dans les différentes maladies, surtout dans celles de la poitrine.* Les Mémoires seront envoyés avant le premier Mai 1789.

VIIe Programme.

Prix de 600 liv. proposé dans la Séance publique du 28 août 1787, & fondé par un Citoyen qui ne s'est pas fait connoître. *Rechercher*

quelles ſont les cauſes de l'endurciſſement du tiſſu cellulaire auquel pluſieurs enfans nouveaux nés ſont ſujets, & quel doit en être le traitement, ſoit préſervatif, ſoit curatif? Les Mémoires doivent être envoyés avant le premier janvier 1789.

VIIIe Programme.

Prix propoſé dans la Séance publique du 28 août 1787, & dont la valeur eſt indéterminée. *La Société demande des renſeignemens exacts ſur la manière de faire rouir le chanvre & le lin; elle demande s'il en réſulte des inconvéniens pour la ſanté des hommes ou des animaux, & quels ſont ces inconvéniens? L'eau dans laquelle on a fait rouir du lin ou du chanvre contracte-t-elle des qualités plus malfaiſantes par leur macération que par celle des autres ſubſtances végétales, &c. &c.* Les Mémoires ſeront envoyés avant le premier juin 1788.

IXe Programme.

Prix double de 1200 livres fondé par le Roi, propoſé dans la Séance du 15 février 1785, & dont la diſtribution a été différée dans celles des 29 août 1786 & 12 février 1787. *Déterminer, par l'examen comparé des propriétés phyſiques & chimiques, la nature des laits de femme, de vache, de chèvre, d'âneſſe, de brebis & de jument?* Les Mémoires ſeront envoyés avant le premier décembre 1789. Ce terme eſt de rigueur.

Xe Programme.

Prix de 600 liv. fondé par le Roi, & propoſé dans la Séance publique du 12 février 1788. *Déterminer dans le traitement des maladies pour leſquelles les différens exutoires ſont indiqués; 1°. quels ſont les cas où l'on doit donner la préférence à l'un d'eux ſur les autres. 2°. Dans quels cas on doit les appliquer, ſoit à la plus grande diſtance du ſiège de la maladie, ſoit ſur les parties les plus voiſines, ſoit ſur le lieu même de la douleur.* Les Mémoires ſeront remis avant le premier décembre 1789. Ce terme eſt de rigueur.

XIe Programme.

Prix de 2000 liv. dû à la bienfaiſance de M. de Croſne, Lieutenant-Général de Police, & propoſé dans la Séance publique du 12 février 1788. La Société deſire de réunir toutes les Obſervations qui ont été faites ſur l'allaitement artificiel des enfans nouveaux-nés, & les réſultats de tous les eſſais qui ont été tentés dans ce genre; en conſéquence elle invite les Médecins, les Chirurgiens, ſoit regnicoles, ſoit étrangers, & tous ceux qui ont quelques connoiſſances à ce ſujet, à lui en faire part. Elle leur demande *quel plan on a ſuivi dans les eſſais dont ils ont été témoins; quelle méthode on a employée pour nourrir*

les enfans, soit pendant qu'ils se portoient bien, soit pendant qu'ils étoient malades; quelles ont été leurs maladies; quel a été le résultat de la mortalité, & à quelle cause on l'a attribuée, si c'est à la nourriture artificielle même, ou à des causes qui lui étoient étrangères, telles que les maladies vénériennes, l'entassement des enfans ou le muguet. Ce Prix sera distribué sous la forme de médailles d'or de différente valeur, aux Auteurs des meilleurs Mémoires qui seront envoyés pour ce Concours. Les Mémoires seront remis avant le premier avril 1789.

On adresse les Mémoires à M. Vicq-d'Azyr.

Extraits des Rapports qui ont été faits à l'Assemblée générale des Associés Bienfaiteurs de la Société de Genève pour l'avancement des Arts, tenue le 31 décembre 1787.

M. le Conseiller Tronchin l'aîné, Seigneur-Commissaire, député par le Grand-Conseil, a ouvert la séance par un discours sur la connoissance des Tableaux, trop court & trop intéressant pour être susceptible d'extrait, mais qui sera inséré dans le premier recueil des Mémoires que la Société publiera.

Extrait du rapport de M. Cramer, *Président de la Société.*

M. Cramer, après avoir exposé le but de l'Assemblée, a informé les Associés Bienfaiteurs que les Réglemens de détail qui déterminent le régime intérieur de la Société avoient été approuvés dans le mois d'août dernier. Il a expliqué ensuite comment la Société a été divisée en quatre Comités, appelés à délibérer sur tous les objets qui leur sont renvoyés par le Comité Général, &c. Au moyen de cette institution, tous les Membres de la Société se trouvent en activité, & à portée de la faire jouir de leurs lumières & de leurs soins. Cette idée très-heureuse, a ajouté le Président, ainsi que la rédaction des Réglemens de détail, sont dus à l'invention & au travail de M. le Docteur Odier, dont le zèle est sans cesse actif pour procurer le bien de la Société. Enfin il a terminé son introduction par quelques réflexions sur ce qu'on doit attendre des talens & de l'intérêt que manifestent MM. les Collaborateurs; après quoi il a invité M. de Saussure à faire le rapport des Comités qu'il préside.

Extrait du rapport de M. de Saussure, *Vice-Président de la Société, & Président du Comité de Chimie & du Comité Rédacteur.*

M. de Saussure a commencé le rapport du Comité de Chimie, en traçant une esquisse des principales révolutions que cette science a subies; & en faisant sentir son utilité dans la Physique, dans les Arts & dans l'économie.

Il a ensuite annoncé le Cours gratuit de Chimie, destiné à l'ins-

truction des Artiſtes, que donne actuellement M. Tingry, ſous l'inſpection du Comité, & aux dépens de la Société des Arts.

Voici la notice des principaux travaux du Comité, dont il a rendu compte.

1°. L'examen de l'acier fabriqué à Servoz en Faucigny, dont MM. Clavel, Maſſot, Pictet, Senebier & Tingry ont fait le rapport le plus avantageux après l'avoir ſoumis à différentes épreuves.

2°. L'établiſſement prochain d'une fabrique de limes auſſi bonnes que celles d'Angleterre, d'après des procédés pour la préparation & pour la trempe de l'acier, réſultans des travaux de MM. Clavel, Maſſot, Paul, Pictet & Senebier.

3°. L'établiſſement d'un dépôt d'or raffiné & laminé à l'uſage des Doreurs. La Société a conſacré à ce dépôt un capital de 1000 liv. courantes, dont elle ne retire aucun intérêt, pour que les pauvres Doreurs & Doreuſes puiſſent trouver là à un prix modéré de très-petites quantités d'or-fin, ſans être rançonnés par ceux qui le leur vendoient en détail. C'eſt M. Des-Combaz qui a propoſé cet établiſſement utile; & M. Odier notre Tréſorier, & M. Roux l'Eſſayeur ſe ſont joints à lui pour le réaliſer.

4°. La vérification & le perfectionnement des moyens employés par M. Parmentier pour tirer le plus grand parti de la pomme de terre & en particulier pour en extraire la fécule & pour en préparer du pain. C'eſt M. le Profeſſeur Prevoſt qui en avoit fait la propoſition, & M. Jaquet Droz, qui avoit déjà exécuté quelques-uns de ces procédés, continue de s'en occuper.

5°. L'examen d'un fourneau économique en uſage à S. Gall, mais perfectionné & exécuté à la Tour près de Genève par M. Frédérich. Dans ce fourneau, la flamme paſſe ſucceſſivement par trois loges différentes, où elle fait bouillir deux marmites ou deux caſſerolles & étuver une piece de viande; après quoi il lui reſte encore aſſez d'activité pour réchauffer ſucceſſivement le poële de la ſalle à manger attenant à la cuiſine.

M. Fréderick aſſure qu'il obtient tous ces effets avec le tiers du bois qu'il brûle ordinairement dans un jour au foyer de cette même cuiſine. Le Comité eſpère d'adapter à ce fourneau, & de faire exécuter à un prix modéré, des marmites économiques fermées, inventées à Paris. M. Pictet de Rochemont en a apporté une pour ſervir de modèle.

M. de Sauſſure a fait auſſi le rapport du Comité Rédacteur. Dans ces tems voiſins de la nouvelle formation de la Société, ce Comité n'a pas encore eu les occaſions de déployer toute ſon activité. Il s'eſt cependant occupé de la rédaction & de l'impreſſion des Réglemens, & de celle d'un Agenda dreſſé par M. le Docteur Odier, où chaque Membre de la Société voit pendant toute l'année le tableau de ſes occupations relatives à la ſociété. Ce même Comité s'eſt chargé de

dresser le tableau comparatif & raisonné des Arts qui s'exercent dans Genève ; tableau qui doit servir de base à l'exécution de la grande & belle proposition de M. le Docteur Odier, d'évaluer l'utilité & le degré de perfection de chacun de ces Arts, de les perfectionner & d'introduire ceux qui nous manquent, & qui pourroient nous convenir.

C'est d'après ce dénombrement que l'on pourra juger s'il est vrai qu'il y ait des Arts qui sont nuisibles à l'organe de la vue de ceux qui les exercent ; & qu'alors, si le fait se trouve constaté, on pourra proposer un prix pour encourager la recherche des moyens de conserver ce précieux organe à ceux qui exercent ces professions.

M. de Saussure a terminé son Rapport en remerciant le public des encouragemens qu'il a donnés au Journal de Genève, qui est confié aux soins du Comité Rédacteur. Il a aussi adressé les remercîmens du Comité aux personnes, qui, par les articles qu'elles envoient à ce Journal, concourent à le rendre intéressant, & particulièrement à M. le Docteur Odier, Auteur de tous les articles relatifs à la médecine, & qui, en plaidant la cause de l'inoculation & en la pratiquant gratuitement sur les pauvres, a préservé un nombre d'enfans des ravages de la dernière épidémie.

Extrait du rapport de M. Senebier.

M. Senebier a lu un Rapport des expériences faites sur le charbon de terre du Petit-Bornant, par MM. Jallabert, Pictet Professeur, Senebier & Tingry, & dont il résulte que, quoique ce charbon soit encore à un prix trop haut, on économiseroit cependant quelque chose en l'appliquant dès-à-présent aux arts & aux usages domestiques. Il a fait remarquer ensuite qu'on peut toujours employer ce charbon sans crainte, puisqu'il ne laisse échapper aucune exhalaison nuisible à la santé, & à la manipulation des métaux.

Enfin M. Senebier a fait connoître la tourbe de Bossey, comme le combustible le plus économique de notre pays, puisqu'avec la même dépense d'argent, le feu de cette tourbe produit des effets doubles de ceux que le feu de bois pourroit opérer. Il a observé cependant que la mauvaise odeur qui se répand pendant la combustion de la tourbe ne permet de la brûler que dans des cheminées parfaitement bien faites ou dans des poëles.

Extrait du rapport de M. Lullin, *Vice-Président du Comité de Dessin.*

Jaloux de répondre à la confiance que le Gouvernement avoit témoignée à la Société des Arts en lui remettant la direction de l'Ecole

de Deſſin, le Comité Général, après avoir revu & remis en vigueur les Réglemens fondamentaux de cet établiſſement, en a confié l'inſpection à un Comité particulier compoſé de tous les Membres de la Société, qui ont étudié ou qui cultivent cet art.

Le Comité ouvrit un concours au mois de ſeptembre dernier, & de 28 Aſpirans, quatorze ſeulement furent admis. Trois l'ont été depuis ſur la préſentation de têtes en deux craions d'après la boſſe, qui annonçoient de bonnes études & d'heureuſes diſpoſitions.

Empreſſé à profiter du dévouement & des talens des Artiſtes qui ne ſont pas Membres de la Société, le Comité s'eſt adjoint MM. Vaniere & Jaquet. Le premier ſurveille & dirige alternativement avec MM. Arlaud l'aîné, Ferriere & Chalons l'Ecole d'après la boſſe; le ſecond, paſſionné pour les progrès de l'art qu'il profeſſe avec tant de ſuccès, offre de prêter ſucceſſivement à l'Ecole tous ſes divers modèles de ſculpture, & de donner ſes directions aux jeunes-gens qui voudroient modeler d'après nature ou d'après le plâtre.

Enfin le zèle de M. Jurine ne s'eſt point rallenti, & au cours d'Oſtéologie qu'il donna à la fin de l'hiver dernier, il a fait ſuccéder des leçons de myologie, que leur clarté & leur préciſion ont rendu très-précieuſes aux Elèves qui deſſineront bientôt à l'Académie.

Extrait du rapport de M. le Profeſſeur PICTET, *Préſident du Comité de Mécanique.*

Quoique l'Ecole de Mécanique ne ſoit pas encore ouverte, le Comité Inſpecteur ſur cet établiſſement n'eſt pas ſans fonctions; il s'occupe eſſentiellement & ſans relâche de la rédaction du Cours qui devra être enſeigné dans cette Ecole. Une Commiſſion nombreuſe de ce même Comité s'en eſt diſtribué les diverſes branches: elle eſt compoſée de MM. Clavel, Deſcombaz, J. Droz, Gervais, Mallet, Maſſot, Paul, Pictet & Prevoſt.

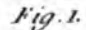
L'Horlogerie a une telle prépondérance chez nous en comparaiſon des autres arts qui tiennent aux Mécaniques, que la Commiſſion a dû l'avoir principalement en vue dans ſon travail, qui devient entre ſes mains un vrai Cours d'Horlogerie: ce n'eſt pas qu'elle ait tout-à-fait négligé les autres branches, & ſur-tout la partie élémentaire des mécaniques, qui ſouvent ignorée des Artiſtes, d'ailleurs ingénieux & habiles, leur ſeroit un ſecours puiſſant dans leurs travaux.

En attendant qu'il ſe préſentât un Démonſtrateur, M. le Profeſſeur Pictet, Préſident du Comité de Mécanique, s'eſt offert pour en faire les fonctions, afin que rien ne retardât l'ouverture de ce Cours juſtement deſiré des Artiſtes, & dès que la rédaction en ſera achevée, les ſéances commenceront.

Le Comité, aidé du zèle de quelques particuliers étrangers à la Société, s'eſt occupé des moyens de faire rentrer dans la fabrique de Genève ce qu'on







Le Naupotame en Mer esuyant un coup de vent près de la Tour de Barfleur



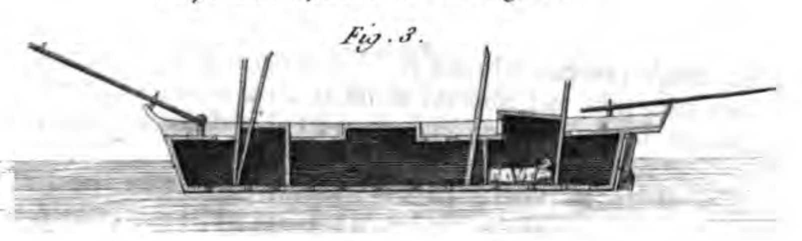
Fig. 2.

Le Naupotame a L'ancre par un temps calme a Paris au port S.t Nicolas



Coupe du Naupotame sur la longueur

Fig. 3.



Coupe du Naupotame sur la largeur

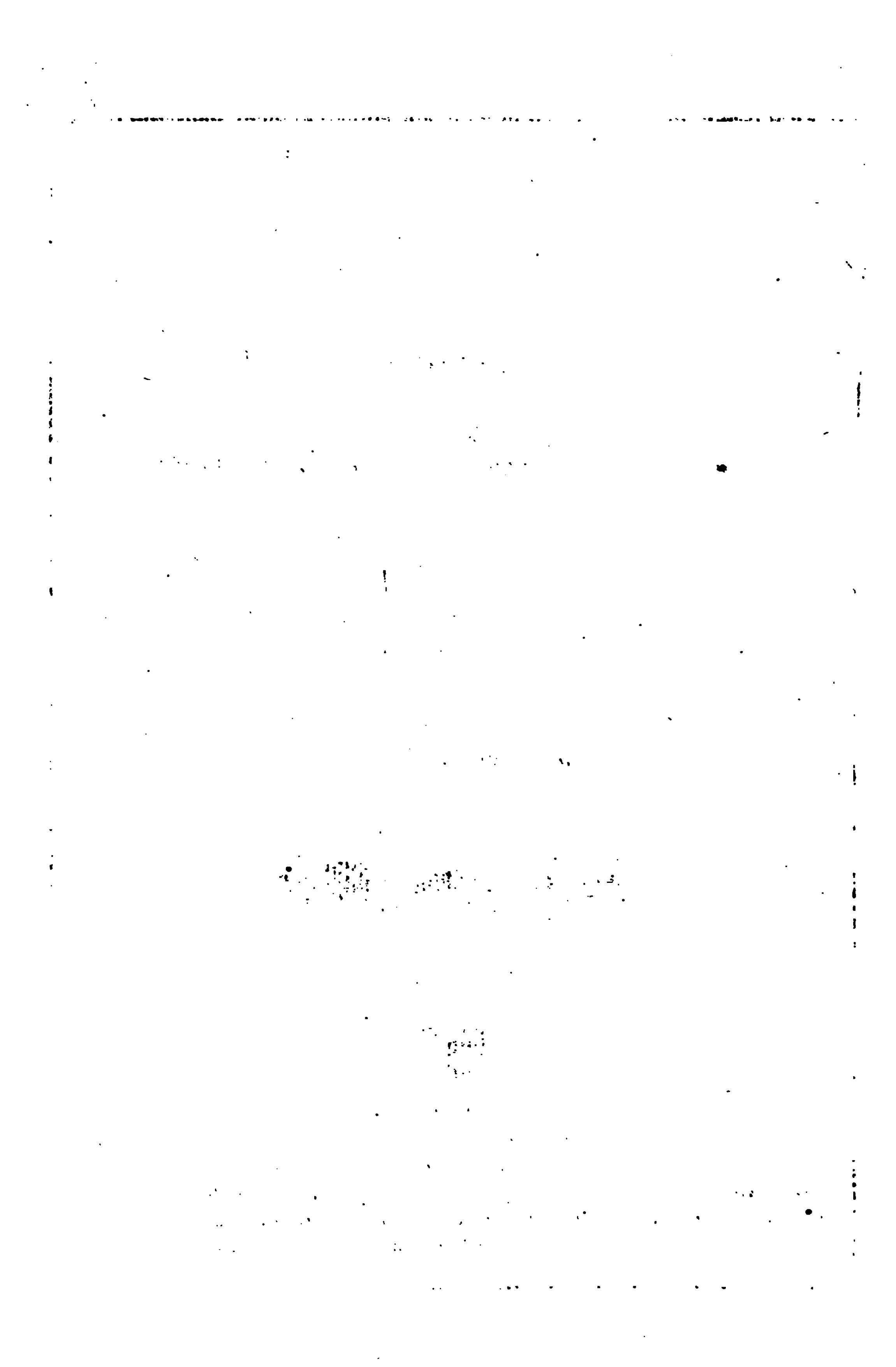
Fig. 4.



Nota.

Le Naupotame, Comme on le voit dans la coupe Fig. 3, est divisé en cases, Mais je les ai reduites à trois, l'une plus grande qui forme la cale, Une autre a l'arriere qui forme la Chambre du Capitaine, et la troisieme à l'avant qui etoit occupée par les matelots, reduites à ce nombre dans un aussi petit Navire elles n'avoient aucun inconvenient, et pouvoient le preserver de quelques dangers. S. Fig. 4. Represente un Sabord au haut d'une cloison qui permet, ou interdit la communication d'une case dans l'autre.

Avril 1788. Sellier Sc.



nomme la *Cadrature*, ou cette pièce de mécanique, qui, dans les montres à répétition, produit la sonnerie. Il sort annuellement beaucoup d'argent de notre ville pour cet objet, & l'on a lieu d'espérer un succès assez prompt des mesures prises à cet égard par le Comité.

Enfin le perfectionnement des moyens qui tendent à diminuer le danger des incendies occupe actuellement le Comité. On sait que la construction vicieuse & peu soignée de l'échelle inventée par M. Auban, & exécutée il y a quelques années aux frais de la Société, la mettoit hors d'usage, quelqu'ingénieuse que fût l'invention elle-même. On a lieu de croire que des changemens dans le principe, & une exécution telle que cette machine le mérite, pourront la rendre véritablement utile.

Le Comité a encore demandé à Londres le modèle d'une machine très-simple, qui y a été inventée dernièrement, au moyen de laquelle on peut très-promptement élever le jet du boyau d'une pompe à incendies jusqu'aux plus hautes croisées d'un édifice par le dehors, & introduire ainsi le secours de la manière la plus directe & la plus efficace.

La Séance a été terminée par la distribution des prix.

ASTRONOMIE.

Carte figurée, contenant aspect, annonce & détermination des principales circonstances de l'Eclipse de Soleil du 4 *juin* 1788, *calculée par M.* ROTROU, *pour le Méridien de l'Observatoire Royal de Paris, suivant les Tables de la Lune d'*EULER, *publiées par M.* JEAURAT *dans le volume de la Connoissance des Tems de* 1786, *pag.* 202 - 384. A Paris, chez Beauvais, Graveur, rue Saint-Jean-de-Beauvais, vis-à-vis le Collège de Lizieux.

On a représenté dans cette carte de M. Rotrou les différens aspects du commencement, du milieu & de la fin de l'éclipse. Les principaux élémens du calcul y sont établis de 10 en 10 minutes pour tout le tems de sa durée.

Selon M. Rotrou, l'éclipse commencera 2′ 24″ plutôt selon les nouvelles Tables de Mayer, que selon celles d'Euler qui n'ont point encore été corrigées, & pour lesquelles M. Jeaurat a promis des corrections déduites des observations mêmes.

M. Rotrou a aussi fait usage de la correction qu'il convient de faire au logarithme constant pour la parallaxe selon Euler;

{ Savoir, selon M. Jeaurat 9.5360074;
{ & non pas comme Euler 9.5324996, page 385 du volume de la Connoissance des Tems pour l'annee 1786.

D'ailleurs, on sait que c'est par méprise que dans les Ephémérides, cette éclipse est annoncée pag. 79 & pag. 104 pour le 5 juin 1788. Décidément ce sera pour le 4 juin 1788 au matin, comme il est marqué sur la carte de M. Rotrou.

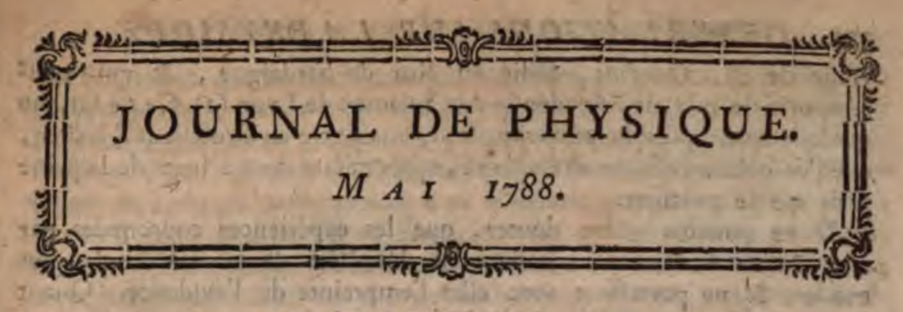
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 25 Avril 1788.

VALMONT DE BOMARE.


JOURNAL DE PHYSIQUE.

Mai 1788.

LETTRE

DE M. INGEN-HOUSZ,

Médecin du Corps de l'Empereur-Roi, Membre de la Société Royale de Londres, de la Société Philoſophique Américaine de Philadelphie, &c. &c.

A M. MOLITOR,

Profeſſeur de Chimie à Mayence :

Au ſujet de l'influence de l'Electricité atmoſphérique ſur les Végétaux.

MONSIEUR,

Comme le contenu de la Lettre que je vous ai écrite il y a plus de deux ans, & qui fut publiée dans le cahier du Journal de Phyſique de février 1786, vous a fait plaiſir, je prends la liberté de vous adreſſer ce Mémoire dans la perſuaſion que les expériences y détaillées obtiendront votre approbation, quoiqu'elles ne ſoient pas favorables au ſyſtême dont vous étiez autrefois, tout comme moi, un des admirateurs.

Dans le temps que je montrois pendant l'été de 1785 à M. *Schwankhard* quelques expériences, au ſujet de l'influence de l'électricité artificielle ſur la végétation (1), & même lorſque je publiois un mémoire ſur différens ſujets, dans lequel je confirmois ce que M. *Schwankhard* avoit dit touchant les expériences auxquelles il avoit aſſiſté chez moi (2); dans ce tems, dis-je, je n'avois pas encore vu l'ou-

(1) Il les a publiées dans une Lettre au Prof. *Ehrmann* inſérée au Journal de Phyſique, cahier de Décembre 1785.

(2) Ce Mémoire eſt en forme de Lettre adreſſée au Prof. *Molitor* publiée dans le Journal de Phyſique, cahier de février 1786.

vrage de M. *Gardini*, dédié au Roi de Sardaigne, & qui avoit remporté le prix de l'Académie des Sciences de Lyon (1). Ce ne fut que quelque tems après la publication de ma lettre au Profeſſeur *Molitor*, que j'en obtins enfin un exemplaire, après m'être donné bien de la peine pour me le procurer.

Je ne pouvois guère douter, que les expériences couronnées par une illuſtre Académie, n'euſſent été détaillées de la manière la plus exacte, & ne portaſſent avec elles l'empreinte de l'évidence. Quant à celles qu'on avoit déjà publiées depuis très long-tems, elles avoient paru aſſez concluantes pour avoir entraîné les Phyſiciens de nos jours, juſqu'au point, qu'étant aſſez convaincus de la réalité de la force électrique, comme accélératrice de la végétation, ils ne deſiroient plus rien, que de voir cette importante influence du fluide électrique, ultérieurement confirmée par des expériences priſes à l'air ouvert, & dans leſquelles on attireroit ſur des plantes une plus grande quantité de ce fluide, toujours préſent dans l'atmoſphère.

Je fus entraîné, comme tous les autres, dans la ferme croyance à ce ſyſtême, juſqu'au moment que je mis à l'épreuve les expériences que M. *Comus* publia à Paris au ſujet de la ſenſitive, *mimoſa*, en 1776 (2); mais ayant trouvé ces expériences mal vues, je commençai à penſer, qu'il vaudroit peut-être la peine d'examiner très-ſoigneuſement par des faits réitérés, s'il n'y auroit pas de même quelque choſe à rabattre de l'opinion généralement reçue ſur l'influence manifeſte de la force électrique ſur la végétation. Trop occupé alors avec des affaires attachées à mes devoirs, & me préparant pour un voyage en Angleterre, je perdis cet objet de vue, me propoſant de m'en occuper après mon retour.

De retour à Vienne en 1780, je commençai ces recherches au printemps de 1781, en plaçant quelques jonquilles & quelques hiacynthes ſur un iſoloire, & en les tenant conſtamment électriſées pendant le jour, & en plaçant d'autres ſemblables plantes à quelque diſtance des premières, ſans les électriſer. Mais ne pouvant trouver aucune différence dans la croiſſance de ces plantes, ces eſſais ne m'apprirent rien de poſitif; ils me firent cependant voir, que l'effet de l'électricité ſur la végétation, n'étoit pas ſi évident que je l'avois cru d'après les écrits

---

(1) *De influxu electricitatis atmoſphæricæ in vegetantia, diſſertatio ab Academia Lugdunenſi præmio donata an.* 1782, *Franciſci-Joſephi Gardini, Philoſ. & Med. Doct. Taurin. nunc Philoſ. R. Prof. Albæ Pompejæ & Reg. Scient. Taur. Acad. Correſpondentis. Auguſtæ Taurinorum* MDCCLXXXIV.

(2) Journal de Phyſique de l'Abbé Rozier, cahier du mois de novembre 1776, page 395. M. *Bertholon* les cite dans ſon Ouvrage *Electricité des Végétaux*.... imprimé à Lyon, page 264.

des Phyſiciens qui avoient établi ou confirmé ce ſyſtême (1). Je penchois cependant encore trop vers la croyance générale, pour enviſager les expériences, dont je viens de parler, comme abſolument contradictoires à cette doctrine. Je les répétai de la même manière au printemps de 1782 & 1783; mais n'en obtenant jamais un réſultat conforme à celui que les autres Phyſiciens en avoient obtenu conſtamment, je commençai à douter de la ſolidité de cette doctrine reçue. Je regardai cependant les plantes bulbeuſes, comme peu propres à fixer mon jugement, à cauſe de la grande différence qu'on obſerve ſouvent dans le progrès de leur végétation; de façon qu'on en trouve rarement trois de ſuite, qui croiſſent d'une manière uniforme.

Pendant l'été de 1782, je commençai à employer des graines de moutarde & de creſſon, dont je parſemai une eſpèce d'iſles flottantes. C'étoient des tranches de liège, d'une épaiſſeur de quelques lignes, & enveloppées d'un papier brouillard ou d'un morceau de linge. Elles étoient aſſez grandes pour y placer depuis 60 juſqu'à 100 grains, & laiſſer un certain eſpace entre deux. Ces eſpèces d'îles flottantes ſur l'eau, fourniſſoient conſtamment aſſez d'humidité aux ſemences, par le moyen du papier brouillard ou du linge dont elles étoient enveloppées, pour les faire croître, ſans jamais leur en donner trop. Je mis ces iſles flottantes, tantôt au fond des jarres de verre armées de feuilles d'étain, & électriſées, ſoit poſitivement, ſoit négativement; tantôt je les plaçai près de la machine électrique ſur un iſoloire, en les électriſant conſtamment par une communication métallique, établie entre ces plantes & le conducteur primaire conſtamment électriſé. Je variai de différentes manières la façon de tenir ces plantes électriſées; on en peut voir quelques-unes dans la lettre déjà citée de M. *Schwankhard* à M. *Ehrmann*. J'eus ſoin de placer en même-tems dans un endroit éloigné de toute électricité un égal nombre d'expériences de comparaiſon exactement uniformes à celles dont il eſt queſtion. Le réſultat conſtant fut, que les plantes électriſées & placées, au reſte, exactement dans les mêmes circonſtances que les autres, ne croiſſoient pas plus rapidement que celles qui ne furent jamais électriſées. J'obſervai, que celles qui étoient placées près de la machine électrique, croiſſoient conſtamment plus vîte que celles qui étoient placées plus près des fenêtres, indépendamment de la force électrique; car cette même accélération dans la végétation avoit toujours lieu, ſoit que j'électriſaſſe les placées près des fenêtres, ſans électriſer celles qui étoient

(1) M. *Achard* de l'Académie Royale de Berlin, a encore confirmé ce ſyſtême par différentes expériences. *Voyez* Journal de Phyſique de l'Abbé Rozier, de décembre 1784.

mises dans le voisinage de la machine électrique, soit que je fisse tout le contraire. En un mot, dans toutes ces expériences variées de toutes les manières que je pouvois imaginer, il étoit évident, que la force électrique n'avoit aucun effet pour avancer la végétation; c'étoit évidemment du degré de lumières, & nullement de la force électrique, dont la différence dans l'accélération de la végétation dépendoit. Aussi ne pouvoit-on trouver aucune différence entre les plantes électrisées & non-électrisées, lorsque les unes & les autres étoient placées exactement à la même distance des fenêtres.

Non content de ces expériences, j'en fis d'autres, infiniment plus concluantes, en semant des grains de moutarde & de cresson sur les plus grands plats de fayence que je pouvois trouver, couverts de papier brouillard, & arrosés continuellement par une bandelette de drap trempée dans un vase constamment rempli d'eau. Chacun de ces plats étoit parsemé de plus de mille graines. Je tenois les plats électrisés nuit & jour, de la manière que M. *Schwankhard* a décrite dans la lettre citée à M. *Ehrmann*, & que je m'abstiendrai de répéter ici, afin de ne pas grossir inutilement le mémoire. La végétation de ces espèces de petites forêts, étoit toujours plus ou moins précoce, à mesure du plus ou moins de lumière que les plantes recevoient, & l'électricité ne contribuoit absolument en rien à les faire croître plus promptement.

J'ai observé que la lumière du soleil, si salutaire aux plantes adultes, est très-nuisible au développement des semences, & à l'accroissement des plantes très-jeunes. C'est pourquoi les graines de moutarde, de cresson, & probablement de toute autre plante, se développent plûtot étant placées au fond d'une chambre, que lorsqu'on les met près des fenêtres, & c'est probablement faute de cette attention, qu'on a porté jusqu'à présent un jugement erroné sur la cause de l'accroissement subit des plantes électrisées. On peut consulter sur cet objet les lettres sus-mentionnées de M. *Schwankhard* à M. *Ehrmann*, & ma lettre au Professeur *Molitor*. J'y reviendrai dans un nouveau volume de mes ouvrages, dont j'ai le manuscrit tout prêt.

Je faisois quelquefois ces sortes d'expériences, en appliquant aux plantes une électricité très-foible, & d'autres fois beaucoup plus forte, sans que j'ai jamais pu observer que les plantes exposées à un degré quelconque d'électricité, ayent prospéré plus que celles qui n'étoient pas électrisées du tout. Il m'a même paru plus d'une fois, que celles qui avoient été électrisées, étoient un peu moins avancées que les autres qui ne l'avoient pas été du tout.

Tant d'expériences souvent répétées & variées, ne pouvoient que me faire douter de l'exactitude de celles qu'on avoit publiées depuis long-tems, & qu'on continue même encore à publier, & je ne pou-

vois m'empêcher de croire, que l'erreur, si c'en est une, ne provenoit que de ce qu'on n'avoit pas fait attention que la plus légère différence dans le degré de la lumière, dont les jeunes plantes jouissent, fait une différence très-notable au progrès de leur végétation. Cette différence est si remarquable, qu'ayant placé deux pots à fleurs sur une table au milieu de ma chambre, de façon qu'ils n'étoient séparés que par un morceau de papier mince, qui se soutenoit droit par la pression des bords de ces pots, & ne pouvoit que modérer un tant soit peu la vivacité de la lumière du jour, les graines de moutarde semées dans le pot le plus près des fenêtres germoient moins promptement que celles qui étoient semées dans le pot caché derrière le morceau de papier. Cette différence étoit si notable, qu'elle sautoit aux yeux de tous ceux à qui j'en abandonnois le jugement.

D'après ce que je viens de dire, il m'a paru très-probable que les Physiciens qui ont décrit ces sortes d'expériences ne se sont pas trompés sur leur résultat, mais que la source de leur erreur venoit de ce qu'ils avoient placé leurs plantes électrisées près d'une machine électrique, qu'on place communément au fond de la chambre, & qu'ils avoient placé les plantes qui devoient servir de comparaison, plus près des fenêtres.

Quoique tous ceux à qui j'avois montré ces expériences les crussent assez concluantes & assez importantes pour voir le jour, & quoiqu'on me reprochât souvent de ne les pas annoncer dans les Journaux, je ne m'y serois cependant pas déterminé avant d'avoir vu l'Ouvrage du docteur *Gardini* & avoir répété les expériences principales qu'il contient, si M. *Schwankhard* n'avoit pas été si impatient de publier celles qu'il avoit vues chez moi. Effectivement j'avois des raisons importantes d'user de circonspection en sappant les fondemens d'un édifice non-seulement vénérable par son antiquité, mais également respectable par les grands hommes qui y travailloient encore pour l'orner & l'affermir. Les noms des savans illustres, d'un *Achard*, d'un *Bertholon*, d'un *Gardini*, des Sociétés & des Académies entières m'en imposoient, &, je l'avoue, m'en imposent encore. Si le respect que je leur dois & la prudence ne me permet pas de déclarer absolument erroné ce beau systême que j'avois adopté sur la foi d'autrui, on ne pourra pas, j'espère, prendre en mauvaise part que je présente au tribunal du public les faits tels que je les ai observés. Je les aurois produits déjà depuis quelque tems, si j'avois pu prévoir qu'après la publication de la Lettre de M. *Schwankhard* au Prof. *Ehrmann*, & la mienne au Prof. *Molitor*, on abandonneroit, pour ainsi dire, ce systême au triste sort auquel nos Lettres l'ont exposé. Il est bien vrai qu'on a vu des champions descendre dans l'arène pour en prendre la défense, & cela même bientôt après que la Lettre de M. *Schwankhard* parut. M. *Duvarnier* a été le premier qui a eu cette

généroſité (1); mais ne combattant mes expériences que par l'autorité reſpectable de toutes les nations & des Phyſiciens les plus célèbres qu'elles ont produits, & non par des faits, je n'y ai pu répondre que par un ſilence reſpectueux, qui ne décide pas plus que des autorités.

Ayant été informé par pluſieurs de mes amis que mes expériences publiées en 1785, avoient fait une grande ſenſation, & avoient excité nombre de Phyſiciens à les répéter & à les varier pour détruire le danger inattendu qui menaçoit le ſyſtême dont on ne doutoit plus, j'ai attendu avec la plus grande impatience les expériences nouvelles qu'on faiſoit de toutes parts pour invalider les miennes. En attendant je n'ai pu découvrir qu'une ſeule expérience vraiment importante publiée après les miennes; & comme on a cru qu'elle étoit ſeule aſſez tranchante pour détruire toutes celles que j'avois produites, il eſt de mon devoir d'en faire mention. Elle ſe trouve dans l'Ouvrage du célèbre Abbé *Bertholon*, *Electricité des Météores*, publié à Lyon, en deux volumes, 1787, tome II, page 371. L'Auteur y dit *avoir été informé par une Lettre de l'Abbé Toaldo* (nom déjà depuis long-tems très-reſpectable dans la République des Lettres) *que le Sénateur Quirini a fait planter derrière ſa maiſon de campagne d'Altiquiero, lieu ſuperbe au bord de la Brenta, une file de jaſmins ſauvages, qui dans deux ou trois ans ſe ſont élevés juſqu'à la hauteur du premier étage en couvrant tout cet eſpace depuis le ſol juſqu'à la corniche : que deux de ces jaſmins qui ſe trouvent contigus à la chaîne d'un conducteur ou paratonnerre formé par un mât ſurmonté d'une barre de fer élevée de beaucoup au-deſſus du toît, dans l'endroit où le conducteur s'enfonce en terre, ſe ſont élevés à une hauteur extraordinaire, & qu'au bout de deux ans on les a vu ſurpaſſer le toît de la maiſon à trente pieds de hauteur, tandis que les autres jaſmins qui ſont cultivés avec le même ſoin, ont à peine quatre pieds de hauteur : que ces deux arbriſſeaux, qui ſe ſont entortillés au mât & à la chaîne du conducteur, ſont d'une groſſeur triple des autres, & donnent des fleurs avant eux & en beaucoup plus grande quantité : qu'ils continuent encore à en donner pluſieurs jours & pluſieurs ſemaines après les autres. Voilà*, continue M. l'Abbé *Toaldo* dans ſa Lettre à M. *Bertholon*, *la confirmation de ce que vous dites dans votre Livre* (*Electricité des Végétaux*, page 402) *que les plantes croiſſent mieux & ſont plus vigoureuſes autour des paratonnerres lorſqu'il y en a quelques-unes.* M. *Bertholon* en ſuppoſant que ces deux jaſmins aient reçu réellement plus de fluide électrique que le reſte des jaſmins qui compoſoient cette file, ce dont je doute beaucoup, dit qu'*on ne peut rien voir de plus déciſif que cette belle obſervation.*

---

(1) *Voyez* Journal de Phyſique de l'Abbé Rozier, tome XXVIII, page 93.

Quoiqu'il ne ſoit pas dit dans cette Lettre de M. *Toaldo*, qu'il a examiné lui-même ce fait ou qu'il tienne la relation d'un autre, ſon nom ſeul coupe court à tout doute, que ce reſpectable ſavant n'enviſage l'hiſtoire comme très-exacte ; & je dois la conſidérer par conſéquent comme telle, quoique quelques articles de cette Lettre me paroiſſent manquer de clarté, ce qui provient probablement du peu de ſoin que celui qui l'a copiée ou traduite de l'original y a employé. Il me paroît, par exemple, difficile à comprendre comment ces jaſmins s'étoient élevés dans deux ou trois ans depuis le ſol juſqu'à la corniche, & que cependant ces mêmes jaſmins n'avoient acquis au bout de deux ans qu'à peine quatre pieds de hauteur, tandis que les deux les plus voiſins du conducteur avoient ſurpaſſé le toît de la maiſon à la hauteur de trente pieds. Un Phyſicien italien des plus célèbres, qui avoit appris ce que j'avois fait à Vienne par rapport à la doctrine de l'influence du fluide électrique ſur les végétaux, m'écrivit au commencement de 1786, qu'il avoit appris avec peine que mes expériences étoient très-défavorables à ce ſyſtême généralement adopté depuis long-tems, & d'autant plus, parce qu'il avoit reçu de très-bonne part une Lettre, dans laquelle on lui mandoit *que le Sénateur* QUIRINI *avoit fait pluſieurs expériences & obſervations qui ne ſont pas d'accord avec les miennes. Ces experiences*, pourſuit-il, *ont été faites avec l'électricité aérienne en faiſant communiquer par de gros fils métalliques les végétaux avec le paratonnerre.* Mon correſpondant ne dit pas dans ſa Lettre, ſi le conducteur dont le Sénateur *Quirini* avoit dérivé l'électricité aérienne, étoit iſolé ou enfoncé en terre. Dans la relation de l'Abbé *Toaldo* citée par l'Abbé *Bertholon*, il paroît clair que ce conducteur n'étoit pas iſolé. Mais on conviendra très-aiſément qu'il n'eſt nullement indifférent que le conducteur dont on veut dériver l'électricité pour la conduire aux plantes, ſoit iſolé ou point, vu que tout le fluide électrique puiſé de l'air ou des nuages & concentré dans le conducteur, ne peut ſe répandre dans la terre ſans avoir paſſé par la plante même, ſi le conducteur entre lequel & les plantes on a établi une communication métallique, eſt iſolé, au lieu qu'une plante qui n'eſt que dans le voiſinage d'un conducteur continué profondément en terre ne ſauroit recevoir aucun atome de ce fluide qui paſſe dans un tems ſerein par ce conducteur. Il y a même de quoi douter que le fluide électrique prenne en partie ſon paſſage à travers une plante qui eſt en contact avec un conducteur bien enfoncé en terre, au moins hors d'un tems d'orage ; vu que ce fluide, s'il n'eſt pas accumulé & prêt à faire une exploſion, ou s'il n'en fait pas une réellement, ne s'écarte pas d'un bon conducteur pour ſe répandre ſur les corps voiſins ou contigus, s'ils ſont par leur nature moins tranſmettans que le conducteur : & par cette raiſon une machine électrique même très-forte ne ſauroit donner aucune électricité à un conducteur qui auroit une communication métallique avec l'eau

d'un puits. Je crois même que les arbres les plus éloignés d'un conducteur reçoivent infiniment plus l'influence du fluide électrique toujours répandu par l'atmosphère, que ceux qui en sont très-proches ou qui sont même en contact avec lui. Les arbres sont par leur nature d'assez bons conducteurs pour absorber de l'air ambiant en silence le fluide électrique, si ce fluide ne leur est pas enlevé par un conducteur plus parfait, tel qu'est une barre métallique affilée à son extrémité, élevée au-dessus du sommet des arbres érigés dans leur voisinage & enfoncée profondément en terre. La pointe & le tranchant de leurs feuilles semblent comme inviter le fluide électrique: & je continue encore à croire, que l'Etre suprême n'auroit pas répandu ce fluide si universellement par toute la nature, s'il ne lui avoit pas donné en même-tems une influence active & aussi universelle sur toute la création, que l'est la présence de ce fluide lui-même. Mais la morale gagne plus que la physique par la considération des grands agens qui concourent à produire ces grands phénomènes qui nous démontrent l'existence d'une cause intelligente, dont la sagesse & la puissance infinie nous remplissent d'admiration & nous disposent à l'adorer. La Physique s'occupe sur-tout à contempler en détail les causes intermédiaires & les phénomènes dont l'examen est à sa portée, ou qu'elle produit en combinant différens agens. Les pluies abondantes, qui accompagnent les grands orages, accélèrent prodigieusement la végétation. Nous en voyons les effets manifestes. Nous les imitons par un arrosement artificiel avec le même effet sans jamais manquer. Mais il n'en est pas de même avec la force électrique, quoique plus universellement répandue sur toute la terre que ne le sont les pluies orageuses. Son influence sur les végétaux, dont on ne sauroit douter, ne me paroît pas encore *spécifiquement* démontrée, & je crois que d'après mes expériences je pourrai conclure qu'en arrosant, s'il est permis de m'exprimer ainsi, artificiellement les plantes de ce fluide on a attribué à la force électrique l'effet qui en réalité étoit produit par la foiblesse de la lumière.

Après avoir considéré l'expérience du Sénateur *Quirini*, à la clarté de laquelle il paroît manquer quelque chose, & qui au moins ne sauroit décider la question, aussi long-tems que des autres expériences analogues répétées & observées avec soin n'aient eu constamment & manifestement le même effet; voici en attendant un autre fait non moins concluant, en toute apparence, & qui, s'il étoit soutenu par un assez grand nombre de faits analogues, décideroit également la question, en supposant toujours que le fait même soit bien constaté, & que la théorie que l'Auteur y ajoute pour l'expliquer, soit fondée sur les loix de la nature. Il se trouve dans l'excellent Ouvrage latin déjà cité de M. *Gardini*, page 119. L'Auteur avoit, il y a douze ans, tendu au-dessus d'un jardin des religieux à Turin quelques fils de fer pour explorer l'état de l'électricité atmosphérique dans le tems des orages. Pendant les trois ans que ces fils métalliques y ont resté, les

les plantes de ce jardin, qui avoient fourni toujours une abondance de fleurs & de fruits, ont langui, *tabescebant*, & n'ont plus produit de fruits. Les religieux attribuant cette stérilité aux fils de métal qui passoient dessus leur jardin, les ont ôtés; après quoi les plantes ont repris la même vigueur qu'elles avoient eue avant que les fils de fer y eussent été placés, & la récolte en fleurs & en fruits est redevenue aussi abondante qu'auparavant. De la manière que M. *Gardini* raconte cette histoire singulière, il paroît clair qu'il s'est fié à la bonne-foi de ces religieux & de leur jardinier, & qu'en la supposant littéralement vraie, il a attribué le phénomène à ce que les fils de fer absorboient de l'atmosphère tout le fluide électrique, qui sans ces fils fécondoit les plantes. Par ce que j'ai déjà observé, avant même de connoître l'Ouvrage de M. *Gardini*, & par ce que j'ai vu depuis en imitant l'expérience des fils de métal tendus dessus des plantes, je crois être en droit de soupçonner fortement que les religieux & leur jardinier en ont imposé au docteur *Gardini*, & qu'en craignant quelque danger de la part de ces fils en tems d'orage, ils les ont enlevés sous prétexte d'une stérilité mensongère de leur jardin. La même appréhension, que les religieux de Turin ont eue, saisit presque toujours les voisins d'une maison, sur laquelle on érige un conducteur: j'en ai vu plus d'une fois l'exemple, ici à Vienne & ailleurs.

Les conducteurs horisontaux & verticaux, qui servent aux observations électriques, sont toujours isolés; car, sans les isoler, on ne sauroit y concentrer le fluide électrique pour l'observer (1): mais un conducteur isolé ne sauroit dérober l'électricité de l'air ambiant, non plus qu'une pointe métallique isolée ne sauroit épuiser le conducteur primaire d'une machine électrique vers lequel on la dirige. Le conducteur horisontal, que j'ai vu à Turin il y a environ dix-huit ans, chez le P. *Beccaria*, étoit parfaitement isolé. La théorie que le docteur *Gardini* donne des tristes effets de ses fils de fer, paroît indiquer qu'ils n'étoient pas isolés du tout: dans ce cas il ne les aura isolés probablement que dans le tems qu'il faisoit des observations.

Etant très-éloigné de vouloir critiquer des Ouvrages aussi généralement & si justement estimés que le sont ceux du Docteur *Gardini* & de l'Abbé *Bertholon*, j'ai cru cependant pouvoir me permettre de douter, sans donner offense à ces deux savans respectables, que l'expérience la plus importante qui se trouve dans leurs Ouvrages, & dont je viens de

(1) Ce n'est que depuis peu d'années, que le célèbre M. *Volta* a trouvé, qu'une très-petite quantité de fluide électrique peut être condensée mieux dans un corps déférent placé sur isoloire imparfait, tel, par exemple, qu'est une pièce de marbre, que sur un corps parfaitement isolant ou non conducteur. Il donne le nom de *condensateur* à l'appareil destiné à cette expérience importante.

parler, ne soit sujette à caution, & ne soit par conséquent pas une démonstration de la conclusion qu'on voudroit en tirer.

D'ailleurs ces deux faits étant très-différens en nature entr'eux, ne peuvent être considérés que comme des faits isolés quelque bien observés qu'on voudroit les croire. La différence qu'on trouve entre la force végétante de différentes plantes, nous démontre assez que d'un cas particulier de cette nature, on ne peut déduire légitimement une conséquence générale. Il me paroît même que ces deux faits pourroient être considérés comme s'entredétruisant l'un l'autre. Dans le cas décrit par le docteur *Gardini* le conducteur par sa proximité aux plantes leur enlevoit le fluide électrique & les rendoit foibles, tandis que le conducteur du sénateur *Quirini*, qui touchoit même les plantes, est supposé leur fournir le fluide électrique & les rendre par-là plus vigoureuses. Il est de fait qu'une petite quantité de fluide électrique, qu'on fait passer à travers un conducteur métallique bien enfoncé dans la terre humide ne s'en écarte jamais pour passer par des corps moins transmettans; & bien loin de communiquer à un corps voisin ou contigu une portion de ce fluide il déroberoit sur le champ une portion quelconque du fluide électrique qu'on verseroit sur le corps voisin.

Avant d'entrer en matière sur les expériences que j'ai faites moi-même avec l'électricité aérienne dirigée sur les plantes, je prendrai la liberté de faire une petite digression sur les pluies orageuses par rapport aux végétaux. Dès que les expériences faites depuis très-long-tems avec l'électricité artificielle avoient entraîné la plupart des Physiciens dans l'opinion que l'électricité atmosphérique est un des principaux agens dont la nature se sert pour faire végéter les plantes, on s'est bientôt affermi dans cette opinion, en observant que les pluies versées par les nuages fulminans sont toujours très-chargées d'électricité, d'autant plus qu'après les orages toute la nature végétale paroît comme ranimée. On ne peut douter du fait; mais on pourroit douter si ces pluies ne produiroient pas le même effet en cas qu'elles ne fussent pas électriques. A l'approche des nuages orageux, qui sont communément précédés d'un tems sec & serein, l'air devient très-électrique; on s'en apperçoit même très-près de la surface de la terre. Les premières gouttes qui tombent augmentent cet état d'électricité, dont la force se mesure ensuite selon l'abondance de la pluie & des éclairs. Lorsque les éclairs commencent à cesser, l'électricité diminue; & si la pluie continue long-tems, les éclairs disparoissent entièrement à la fin, & les conducteurs érigés en l'air & isolés n'indiquent alors que très-peu & souvent aucun vestige d'électricité. La raison de a disparition de ce phénomène est parce que toute la masse de l'atmosphère étant à la fin imbibée d'humidité est devenue un corps transmettant, qui en ouvrant ainsi un passage libre au feu électrique, rétablit l'équilibre entre la quantité de ce fluide des nuages & celle de la terre. On auroit de

la peine à croire, que ce n'est qu'au commencement d'un orage que la pluie est efficace. Il me paroît très-probable, que ces pluies sont aussi fertilisantes, lorsque toute l'électricité aérienne a disparu que dans le tems qu'elle est la plus forte; car les pluies qui ne sont pas accompagnées d'éclairs fertilisent la terre également bien que les pluies que les nuages fulminans versent; & leur effet est également très-manifeste, si ces pluies sont précédées d'un tems sec. On pourroit m'objecter que toute pluie qui tombe après un tems sec, est électrique: ceci est vrai, mais il n'est pas moins vrai qu'en arrosant les plantes après un tems sec, elles s'en trouvent ranimées à-peu-près comme par la pluie. Si les pluies font plus d'effet que l'arrosement artificiel, dont je ne suis pas tout-à-fait convaincu, on pourroit l'attribuer à ce qu'elles arrosent les plantes plus également de toutes parts, pendant plus long-tems, & qu'elles pénètrent plus profondément & plus également la terre. Si l'électricité, que les pluies amènent, étoit si nécessaire pour accélérer la végétation, les plantes végéteroient plus lentement & souffriroient infiniment dans les serres, & on ne pourroit y produire des pêches & d'autres fruits d'un goût si délicieux que le sont ceux que nous fournissent les plantes élevées dans les serres, où elles ne reçoivent cependant jamais une goutte d'eau électrisée. En Egypte il ne pleut que très-rarement; c'est le débordement du Nil qui y fertilise la terre sans la moindre électricité. L'atmosphère est en général plus électrique en tems serein en hiver qu'en été: M. *de Saussure* l'a très-bien remarqué (1). Si la nature avoit destiné l'électricité à l'accroissement des plantes, elle l'auroit rendue, ce me semble, plus forte en été. Lorsqu'il neige continuellement pendant plusieurs jours dans le tems qu'il gèle fortement, la neige reste souvent très-électrique pendant tout ce tems, au lieu qu'en été la plupart des pluies cessent d'être électriques en peu d'heures (2). Si l'électricité servoit à accélérer la végétation, les plantes croîtroient le plus dans le tems que l'électricité atmosphérique est la plus forte: le contraire cependant a lieu; car l'électricité de l'air serein *augmente depuis le matin graduellement & arrive presque toujours avant midi à un certain MAXIMUM, passé lequel elle semble décliner jusqu'à ce qu'elle se relève à la chûte de la rosée*, selon M. *de*

(1) Voyages dans les Alpes, tome III, page 312.

(2) La neige déjà tombée retient souvent très-long-tems sa vertu électrique après que tous les nuages ont disparu. J'ai vu il y a plus de vingt ans chez feu M. *Canton* à Londres, que la neige, qui étoit tombée depuis plusieurs jours, étant enlevée par le vent du toit de sa maison & venant à frapper un conducteur isolé, qu'il avoit érigé sur sa maison, l'électrisoit si fortement, que les timbres de métal qui servoient à annoncer l'électricité, sonnoient. Il me dit qu'il avoit déjà observé plus d'une fois ce phénomène.

La pluie au moment même qu'elle touche la terre perd pour toujours toute sa vertu électrique.

Sauſſure (1). Je crois que l'Auteur inſinue par cette phraſe, que c'eſt vers midi que ce *maximum* avoit ordinairement lieu. C'eſt cependant vers midi que les plantes font en général le moins de progrès. Quelquemois même elles paroiſſent décroître vers ce tems. J'ai appris cette obſervation de M. *Gardini* : & je l'ai trouvée auſſi vraie qu'elle eſt importante. J'ai vu plus d'une fois que cet échec ou retardement de la végétation vers midi avoit lieu même lorſqu'une ſuite de nuages détachés répandoit beaucoup d'électricité dans mon appareil.

Il me paroît qu'il y a de quoi douter, ſi les électriciens ſeront tous d'accord avec M. *Bertholon*, ſur la manière de penſer, par rapport au paſſage que l'électricité aérienne prend par la ſubſtance des végétaux dans le tems d'une pluie orageuſe. Ils diront peut-être, que ce fluide en paſſant vers la terre ſuit, ſelon ſa nature, les meilleurs conducteurs qu'il rencontre dans ſon chemin ; qu'une pluie abondante couvre bientôt les feuilles & toute la ſurface des plantes d'une couche d'humidité, comme une nappe d'eau qui les enveloppe ; que c'eſt par cette couche continuée d'eau que le feu électrique trouve un paſſage moins réſiſtant que n'eſt la ſubſtance des plantes & de leurs racines. Selon le raiſonnement qui me paroît parfaitement d'accord avec les loix connues de ce fluide merveilleux, il eſt très-probable, que c'eſt dans le tems ſerein, lorſque la ſurface de la terre très-sèche eſt un non-conducteur, que les plantes peuvent recevoir le bénéfice du paſſage du fluide électrique par leur ſubſtance, & nullement dans le tems d'une pluie abondante ; & que le fluide électrique emmené par la neige, ſur les arbres en hiver, lorſque la végétation eſt arrêtée, ne peut paſſer en terre qu'à travers leur ſubſtance ; au lieu que ce fluide verſé avec la pluie dans la ſaiſon où les arbres en pleine végétation auroient beſoin d'en être pénétrés, ne fait que gliſſer ſur la couche d'eau qui couvre alors toute leur ſurface. Selon ce principe on croit (& l'expérience l'a déjà conſtaté) qu'un homme dont les habits ſont pénétrés d'eau,

---

(1) *Ibid.* pag. 309. Je me ſuis beaucoup occupé pendant les étés de 1785, 1786 & 1787 avec les recherches ſur l'électricité atmoſphérique en tous tems ; mais les variations & les irrégularités que j'ai obſervées dans l'état de l'air à cet égard m'ont empêché de pouvoir établir quelque règle générale. M. *de Sauſſure*, dont l'exactitude dans les obſervations eſt très-connue, n'a pas oſé non plus déterminer des loix poſitives à cet égard (*ibid.* page 305). J'ai pendant ces trois étés preſque journellement noté le progrès que les plantes faiſoient nuit & jour de ſix heures en ſix heures, ſouvent de quatre heures en quatre heures. Je les notois même aſſez fréquemment toutes les deux heures. J'obſervai ainſi communément au-delà de vingt plantes à la fois expoſées différemment. Le nombre d'obſervations eſt devenu ſi conſidérable, qu'il me coûteroit une peine infinie de les comparer toutes entr'elles, & d'en déduire des principes aſſez fondés pour oſer les publier. J'ai manqué de courage juſqu'à préſent pour entreprendre cette recherche tédieuſe.

court moins de risque d'être tué d'un coup de foudre, qu'un autre dont les habits sont secs. M. Francklin dit, que l'explosion d'une jarre chargée d'électricité, qui est capable de tuer un rat sec, ne sauroit tuer un rat mouillé, qu'il faut une explosion plus forte pour l'effectuer.

Voici quelques expériences que j'ai faites depuis que j'ai vu l'Ouvrage de M. *Gardini*. J'avois tendu un fil de cuivre au dessus d'une partie du jardin botanique, de la même façon que le Pere *Beccaria* l'avoit pratiqué à Turin, en l'isolant aux deux extrêmités. Ce conducteur servoit à observer l'état d'électricité atmosphérique, & il ne m'étoit jamais venu en tête, que la présence de ce fil pouvoit avoir quelqu'influence sur les plantes assez nombreuses qui se trouvoient audessous de ce fil. Dès que j'eus lu l'observation de M. *Gardini*, je fis toutes les recherches possibles, pour savoir, si on avoit observé quelqu'altération en bien ou en mal dans les plantes les plus voisines de ce fil, depuis qu'il y étoit établi; mais personne n'en avoit remarqué aucune, non plus que moi; & depuis nous n'avons rien observé de particulier dans ces plantes jusqu'à présent, quoique nous ayons été attentifs à ce qui leur arriveroit.

Outre ce conducteur qui est toujours resté à sa place, j'ai tendu un fil de cuivre au-dessus d'une autre partie du jardin botanique, dans une situation plus élevée. Ce fil a environ 250 pieds de longueur. Il est isolé aux deux extrémités, & me sert aux mêmes observations que le premier. Il se trouve directement sous ce fil, plusieurs arbres & des petites plantes. Aucune n'en a souffert de la moindre manière.

Mais comme il me paroît assez décidé, que les fils métalliques tendus en l'air & isolés aux deux extrêmités, ne peuvent dérober en aucune manière aux plantes qui se trouvent placées au-dessous, l'électricité aérienne, lorsque le tems est serein, j'ai cru ne pouvoir imiter mieux l'expérience du Sénateur *Quirini*, qu'en plaçant des conducteurs métalliques sur les arbres mêmes; car alors toute l'électricité qui seroit attirée ou condensée dans ces conducteurs, doit absolument passer à travers l'arbre, pour arriver dans le sein de la terre. En conséquence j'attachai au mois de février 1787, au sommet de plusieurs arbres de différentes espèces, des perches de bois entortillées d'un fil de cuivre, dont l'extrêmité supérieure, très-pointue, surpassoit la perche environ d'un demi-pied, & de plusieurs pieds, la plus haute branche de l'arbre. Je notai d'un numéro chaque arbre ainsi surmonté d'un conducteur, & je mis le même numéro sur un autre arbre de la même espèce, & autant que je pouvois, de la même grandeur. Ce dernier devoit me servir d'expérience de comparaison. Sans cette précaution, on auroit pu décider pour ou contre l'effet de ces conducteurs, en choisissant après coup, parmi les arbres abandonnés à eux-mêmes, ceux

qu'on trouveroit s'accorder le mieux au syſtême qu'on avoit adopté. Je pris ſoin auſſi que l'arbre garni d'un conducteur, ne touchât à aucune branche de celui qui lui ſervoit d'expérience de comparaiſon. La plûpart des arbres choiſis pour cette expérience, étoient des tilleuls & des maronniers ſauvages. Je pris auſſi quelques pruniers, poiriers & amandiers. Le printems fut fort froid & tardif. Nous n'eûmes que très-peu de beaux jours pendant les mois de mars & d'avril. Les pluies & les neiges ſe ſuccédoient journellement, & étoient accompagnées d'un froid piquant; de façon qu'au commencement de mai, on voyoit à peine un ſeul arbre, dont les feuilles commençoient à ſe déployer. Quoique au mois de mars & d'avril il n'y eût aucune pluie accompagnée d'éclairs, le conducteur, qui me ſervoit aux obſervations, étoit preſque tous les jours tellement chargé d'électricité, que la carte que j'avois placée ſur un iſoloire, entre les deux boules de métal où le conducteur étoit interrompu par un intervalle de quelques lignes, fut noircie & percée de plus de cinquante trous. Depuis environ le milieu de mai, tems auquel les arbres déployèrent leurs feuilles, juſqu'à la fin de cet été, il y eut ſi peu d'orages, que la carte ne fut pas perçée à beaucoup près ſi ſouvent qu'elle l'avoit été pendant les ſeuls mois de mars & d'avril.

Le réſultat de tous ces eſſais fut en général le même que j'avois obtenu des expériences faites avec l'électricité artificielle. Il parut très-clairement que les conducteurs n'avoient contribué en rien pour faire déployer plutôt les feuilles ou pouſſer les fleurs des arbres qui en furent garnis. Je trouvai à la vérité, que pluſieurs arbres ſurmontés d'un conducteur, avoient devancé leurs compagnons qui n'en avoient point; mais j'en trouvai en même-tems d'autres de la même eſpèce, qui étoient tout autant arriérés vis-à-vis de ceux qui n'étoient pas garnis d'un conducteur. Je ne trouvai pas non plus, que ce fut parmi les arbres choiſis pour cette obſervation, que ſe trouvoient les plus précoces du jardin. Je trouvai entr'autres, au milieu du jardin, un châtaigner ſauvage, l'arbre le plus haut de tous ceux du jardin, qui avoit, ſans être ſurmonté d'un conducteur, devancé de beaucoup tous les autres. Si j'avois reconnu, au mois de février, cet arbre pour un châtaigner, je l'aurois certainement garni d'un conducteur; & dans ce cas, ſa précocité remarquable auroit pu m'en impoſer, ſi je me fuſſe contenté d'un ſeul arbre pour l'obſervation dont il eſt ici queſtion. Cette remarque pourroit peut-être ſervir d'éclairciſſemens au phénomène des deux jaſmins, dont M. Bertholon parle.

Dans le même tems que je fis ces expériences, à Vienne, mon ami M. *Van-Breda*, Conſeiller au gouvernement de la ville de Delft, en Hollande, fit des ſemblables, à ma réquiſition. Il en obtint le même réſultat que moi; c'eſt-à-dire que les plantes, qui ſe trouvoient

par hasard sous son conducteur horisontal, n'offroient aucune particularité, ni en bien, ni en mal; & les arbres surmontés d'un conducteur métallique pointu, n'ont pas poussé leurs feuilles & leurs fleurs plutôt que les autres arbres de la même espèce, qui n'étoient pas garnis de conducteurs.

Dans l'été de 1786, je fis entr'autres l'expérience suivante : j'érigeai au jardin botanique un poteau assez haut, pour que son sommet surpassât d'environ 8 à 9 pieds, tous les arbres les plus voisins. Je surmontai ce poteau d'un fil de cuivre, dont la pointe très-affilée surpassoit le sommet du poteau de plus d'un pied. De ce fil de cuivre, je fis descendre quatre autres fils de cuivre, à une distance égale. Je fixai chacun de ces quatre fils à un pieu de bois, entortillé d'un fil de cuivre, & enfoncé en terre à quelques pieds de profondeur. Ces quatre pieux formant un quarré, laissoient entr'eux un espace quadrangulaire, tout parsemé de *calamintha montana*, qui ne formoient alors que des très-petites plantes. Du bout de ces quatre pieux, dont la hauteur au-dessus de la terre étoit d'environ trois pieds, je tendis horizontalement d'autres fils de cuivre, pour enfermer cet intervalle quarré. Ces fils tendus d'un pieu à l'autre, étoient encore en communication avec un grand nombre d'autres fils métalliques, tendus en tous tems au-dessus des plantes, & de même latéralement; de façon que les plantes interceptées dans ce carré, se trouvoient comme enveloppées d'un treillage de fils de métal, en forme d'une cage d'oiseaux. Cette espèce de cage ou treillage métallique n'avoit aucune communication immédiate avec les plantes de la *calamintha montana*, & par conséquent toute l'électricité, que l'extrêmité pointue du conducteur vertical pouvoit puiser de l'atmosphère, étoit conduite immédiatement en terre, & les plantes n'en pouvoient par conséquent rien recevoir. Afin d'écarter toute électricité des plantes enveloppées par cette espèce de treillage, j'enfonçai une grosse barre de fer profondément en terre, à quelques pieds de distance du treillage, entre lequel & cette barre j'établis une communication métallique. Je crois que s'il est possible d'écarter à l'air ouvert tout fluide électrique des plantes, on ne sauroit guère trouver un moyen plus propre pour l'effectuer, que celui que je viens de décrire; au moins étoit-il plus efficace, à ce que je pense, que celui qui avoit lieu au jardin des moines de Turin.

Le résultat de cette expérience s'accorda encore entièrement avec celui que j'obtins des autres expériences déjà citées. Les plantes ainsi destituées de toute influence électrique ont crû, fleuri & semencé, exactement comme toutes les autres de cette espèce, qui se trouvoient en plusieurs endroits du même jardin.

Cette même expérience, qui fut une imitation de celle décrite par M. *Gardini*, me fournissoit en même-tems l'occasion d'observer l'effet

des conducteurs verticaux sur les plantes qui sont en contact avec eux, & que M. l'Abbé *Bertholon* prend pour absolument décisive. Ce treillage métallique, n'ayant aucune communication immédiate avec les plantes de *calamintha montana*, étoit cependant en contact avec plusieurs plantes de différentes espèces, & la barre de fer enfoncée en terre à la distance de quelques pieds de ce treillage, se trouvoit au milieu des plantes, dont quelques-unes s'entortilloient même à l'entour de cette barre. Ces différentes plantes étoient donc dans la même position que les deux jasmins sauvages étoient dans le jardin du Sénateur *Quirini*. Les plantes cependant n'ont pas été ni plus ni moins précoces que d'autres plantes de la même espèce, qui se trouvoient dans d'autres endroits du jardin.

Voici encore une autre expérience que je fis ce même été. Je remplis quatre pots à fleurs, des plus grands que je pus trouver, avec de très-bonne terre. Je semai dans chacun 50 grains de moutarde, à distances égales. Je plaçai chacun de ces pots dans un vase de fayence, qu'on tenoit toujours rempli d'eau; de cette façon, j'évitai tout arrosement. Dans deux de ces pots, je fixai un bâton haut d'environ quatre pieds; le sommet de ce bâton soutenoit un cercle de métal, d'où je conduisis un grand nombre de fils de cuivre, qui en divergeant, se terminoient à un grand cercle de tonneau couché à terre & au centre duquel le pot étoit placé. J'enfonçai un fer pointu en terre au bord du cercle du tonneau, pour conduire l'électricité qui prendroit son passage par cet appareil métallique. De cette manière les plantes & les pots étoient à l'abri de l'électricité aérienne, ou au moins beaucoup plus que ne l'étoient les plantes, qui dans le jardin des religieux de Turin, se trouvoient sous les fils de fer tendus sur ce jardin. Je ne fis rien de particulier aux deux autres pots à fleurs qui devoient servir d'expérience comparative.

Le résultat de cette expérience s'accorda encore avec celui de tous les autres. On n'observoit aucune différence entre les plantes de ces quatre pots.

J'avois encore placé en même-tems dans un autre jardin deux pots semblables, chacun contenant 50 grains de cresson. Un seul de ces pots étoit enveloppé d'un treillage de fils métalliques. On ne put remarquer aucune différence dans la célérité de la végétation de toutes ces plantes.

Ceux qui pourroient croire que le récit minutieux de tant d'expériences, dont le succès fut toujours négatif, est ennuyeux, auront, j'espère, la complaisance de considérer, qu'il s'agit de mettre à sa juste valeur une doctrine ou un systême généralement admis, & qui a déjà servi de base à des travaux & des théories sans fin, & à des pratiques coûteuses, lesquelles pourroient se trouver tout-à-fait infructueuses,

tueuſes, ſi malheureuſement le fondement du ſyſtême même ſe trouvoit n'avoir aucune ſolidité.

Je finirai ce mémoire en obſervant, que je ne déduis de toutes ces expériences aucunement la conſéquence, que le fluide électrique n'a aucune influence ſur le règne végétal; mais il me paroît qu'elles méritent quelqu'attention, ne fût-ce que pour montrer que les expériences qu'on a juſqu'à préſent alléguées pour établir la doctrine, que l'électricité, tant artificielle que naturelle, accélère très-manifeſtement la végétation, n'ont pas toute l'authenticité qu'on leur a prêtée, & par conſéquent qu'il faudra s'écarter un peu du chemin qu'on croyoit déjà avoir frayé, pour chercher de nouvelles routes qui mènent à la vérité; elles exciteront au moins d'autres Phyſiciens à les imiter ou à en imaginer des nouvelles, à fin de pouvoir juger, ſi, & juſqu'où je me ſuis trompé dans mes obſervations. A cet égard, je proteſte que rien ne me fera plus de plaiſir que de voir mes expériences invalidées par d'autres plus concluantes. J'aurai alors la ſatisfaction de reprendre la confiance à ce ſyſtême que j'ai toujours ſoutenu moi-même, que j'ai preſqu'abandonné à regret, & que j'embraſſerai de nouveau, dès que quelqu'autre Phyſicien, plus habile que moi, préſentera au tribunal du public un détail exact d'expériences analogues aux miennes, ou d'autres qui auroient eu un ſuccès conſtant & oppoſé à celui qu'elles m'ont fourni.

La ſeule choſe que j'oſe prendre la liberté de ſolliciter de ceux de mes confrères Phyſiciens, qui ſouhaitent, autant que moi, de voir ce beau ſyſtême rétabli ſur une baſe plus ſolide, c'eſt qu'ils ayent la bonté de ne pas alléguer des faits uniques, iſolés, ou de tels, qu'ils tiennent des oui-dire, de la ſeconde ou de la troiſième main. Le public ne pourra plus, dans une queſtion d'une importance ſi ſupérieure, acquieſcer qu'à des relations d'expériences bien détaillées, obſervées avec ſoin, & faites par ceux-mêmes qui les préſentent.

EXPÉRIENCES

Faites ſur le prétendu Régule d'Antimoine natif, qui ſe trouve dans la Mine de Mariahilf, *dans la montagne de Fazebay, proche* Zalothna; *adreſſées à M.* DE BORN, *par M.* DE MULLER:

Traduites par M. DE FONTALLARD.

CE minéral a un brillant métallique; mais il eſt moins blanc que le régule d'antimoine. Quand on l'approche du dernier, on voit qu'il tire

imperceptiblement ſur le rougeâtre, & qu'il n'eſt pas à beaucoup près auſſi rouge que le biſmuth. Il eſt compoſé de petites feuilles qui n'ont ni figure, ni poſition déterminée. La texture de ces feuillets qui ſont ſouvent ſi petits, qu'ils reſſemblent dans la caſſure à de l'acier brut, eſt parſemée de feuillets plus grands, d'une à deux lignes d'étendue, formant des angles aigus, & pouvant ſe partager en petits priſmes. Ce minéral ſe réduit très-facilement en poudre, on le trouve communément dans de la moëlle de pierre blanche qui ſe coupe aſſez facilement mêlée de pyrite : on le rencontre auſſi, mais rarement, aſſez pur pour que l'œil nud n'y découvre aucun mêlange étranger. Il paroît quelquefois diſperſé dans une ſorte de quartz gris impur. Lorſqu'il eſt mêlé avec de la pyrite, ſa couleur tire en partie ſur le gris-noir, & alors ſa texture paroît entièrement grenue.

Pour faire les expériences ſuivantes, j'ai pris des échantillons très-purs, ſur leſquels on n'appercevoit pas le moindre mêlange de pyrite, ou de tout autre corps étranger.

1°. La peſanteur ſpécifique de ce minéral eſt à l'eau pure, comme 5723 eſt à 1000. Quand on le fond dans un vaiſſeau clos, ſa peſanteur monte à 6202, & ſi on le fond une ſeconde fois, elle va à 6343. Cette peſanteur ſpécifique ne ſe trouve ni dans le régule d'antimoine, dont le rapport eſt de 7000 à 7500, ni dans tout autre régule homogène des métaux & des demi-métaux connus.

2°. Le minéral brut à petits grains expoſé au chalumeau ſur du charbon, coule preſque auſſi facilement que du plomb, avec une fumée blanche épaiſſe qui brûle ſur-tout le bouton d'une flamme vive d'un brun clair, & donne une odeur déſagréable aſſez ſemblable à celle qu'exhalent des raves que l'on ratiſſe, odeur qu'on n'apperçoit point dans la fumée du régule d'antimoine, qui outre cela ne brûle pas ſenſiblement. Le bouton, en ſe refroidiſſant, prend une couleur de plomb mate, & une ſurface ridée, qui ne ſe couvre pas de criſtaux en aiguilles, comme le fait toujours le régule d'antimoine chaque fois qu'il ſe refroidit de lui-même, & il n'eſt pas non plus recouvert d'une pellicule de litharge comme le biſmuth. En continuant l'opération, ce minéral s'évapore entièrement à quelques grains criſtalliſés près, qui ſe comportent comme la terre ſiliceuſe. La fumée laiſſe ſur le charbon une chaux très-fine d'un jaune rougeâtre au milieu, & blanche enſuite. La chaux blanche y eſt la plus abondante. Ainſi, ce minéral ſe diſtingue du régule d'antimoine autant par la couleur jaunâtre de ſa chaux, que par ſon plus de volatilité, le régule d'antimoine laiſſant ſur le charbon une chaux ou des fleurs très-blanches, & en beaucoup plus grande quantité.

3°. Les plus grands feuillets ſéparés avec ſoin éclatent en petits morceaux au chalumeau, en petillant fortement, & ſe diſtinguent par-là de la mine à petits grains; au reſte, ils ſe comportent comme elle, ſinon

que la chaux qui s'attache au charbon eſt plus rouge en s'approchant du bouton.

4°. De 16 lots caſſés en petits morceaux de minéral parfaitement pur, que je traitai dans un appareil ſemblable à celui qui ſert à fondre l'antimoine (A) 14 lots & 3 gros coulèrent dans le vaiſſeau inférieur (B). Il reſta dans celui de deſſus 3 gros 42 grains d'une maſſe blanche, un peu pétrie enſemble, & (C) 1 gros 18 grains ſe ſublimèrent aux parois des vaiſſeaux ſous forme métallique d'une couleur griſe, tandis que l'antimoine ou ſon régule ne produit aucune ſublimation métallique.

5°. La maſſe (4 A) en fuſion qui avoit coulé dans le vaiſſeau inférieur, préſentoit la même couleur à ſa fracture, & étoit auſſi brillante que le minéral brut, mais elle étoit compoſée de bien plus grands feuillets perpendiculaires, horizontaux & obliques, qui éclatoient en priſmes en les caſſant. Ainſi, toute la texture ne reſſembloit aucunement à celle du régule d'antimoine. Cette maſſe s'eſt comportée au chalumeau comme le minéral brut à petits grains (2); ſinon qu'on ne voyoit pas le charbon couvert d'une chaux déliée jaune-rougeâtre, & qu'il ne reſtoit point de terre ſiliceuſe. Cette maſſe coula purement avec 10 parties de plomb ſous la mouffle. La ſcorie vitrifia en jaune de miel la coupelle, elle étoit friable. Paſſée à la coupellation, elle ne laiſſa aucun bouton.

6°. Le réſidu blanc (4 B), outre quelques parties métalliques qui étoient reſtées avec lui, conſiſtoit en très-petits criſtaux priſmatiques brillans, pointus aux deux extrêmités, ou qui paroiſſoient tels à un bon microſcope, mais dont on ne pouvoit déterminer le nombre ni la forme des côtés. Cette matière blanche étoit inſipide, aucun acide ne l'attaquoit; elle ne fondoit pas d'elle-même au chalumeau, mais avec l'alkali minéral elle couloit en un verre blanc opaque, en faiſant une forte efferveſcence; le borax ne la fit diſſoudre que très-lentement ſans efferveſcence, mais elle ne fut pas diſſoute avec le ſel microcoſmique; c'eſt donc une véritable terre ſiliceuſe pure. Sous la mouffle, ce réſidu fuma preſque pendant ſix heures, il prit d'abord un jaune ochracé, enſuite un vrai jaune ſulfureux, enfin un brun-gris comme du tartre rouge, & perdit 18 $\frac{46}{53}$ pour cent de ſon poids; phénomènes qui provenoient des parties métalliques qui y étoient encore adhérentes. Un quintal de ce réſidu ſiliceux grillé coula purement avec douze parties de plomb ſous la mouffle; la ſcorie étoit d'un jaune de miel & parfaitement tranſparente, le régule de plomb n'étoit pas friable, & il reſta un bouton dans la coupelle; pendant le refroidiſſement de laquelle ce bouton fut diſperſé par un accident, qui empêcha qu'on évaluât exactement ſon poids, qui pouvoit être eſtimé à 16 lots. Cet or ne paroît pas avoir été contenu dans la terre ſiliceuſe, mais dans les parties métalliques qui y étoient reſtées; quoique la maſſe fondue (4 A) dans la coupelle par la voie

d'essai ordinaire (5) ne donnât point d'or ; il est vrai qu'elle en donna dans d'autres expériences (10).

Ce résidu ayant perdu 18 $\frac{46}{53}$ pour cent au grillage, la perte de tout son poids, de 3 gros 42 grains (4 B) se monte à 41 grains : conséquemment la terre siliceuse grillée, avec le contenu en or, est de 3 gros $\frac{6}{53}$ de grain. Ainsi, sur 16 lots de minéral brut (4) il y avoit 4 $\frac{1171}{1696}$ pour cent de cette terre siliceuse.

7°. La matière métallique sublimée aux parois intérieures des vaisseaux (4 C), s'est comportée au chalumeau comme le minéral brut (2), & se seroit sublimée en plus grande quantité (peut-être même entièrement) si le vaisseau inférieur n'avoit pas été mis dans des cendres, comme il est d'usage de le faire.

8°. Ayant fondu de la matière mentionnée (4) une portion de minéral brut, mais qui contenoit un peu de pyrite, je trouvai que dans une petite cavité semblable à une bulle d'air, telle qu'il s'en fait ordinairement dans la texture du minéral coulé dans le vaisseau inférieur ; je trouvai, dis-je, qu'il s'étoit cristallisé de petites figures cubiques, qui avoient deux quarrés parfaits au bord de leur surface, plus en dedans un troisième quarré étroit rubanné, & un petit dans le milieu, ils étoient tous un peu saillans. Ces petits cubes étoient environ de la grandeur d'une ligne, jettés sans ordre les uns parmi les autres, & on en distinguoit très-peu parfaitement. Je ne sache pas qu'on ait jamais observé cette figure, qui n'est pas affectée à l'antimoine, ni à son régule, dans aucun métal, ni dans aucun minéral, ni même dans un sel quelconque.

9°. Je fis couler ce même minéral fondu (4 A) dans une cuiller de fer, & le versai dans une lingotière de métal de forme sphérique, frottée d'un peu de suif & chaude. La masse conique refroidie présenta à sa fracture une texture semblable à l'antimoine solide brut. Tous les rayons partoient de l'axe du cône, attendu qu'en mettant le cône sur son sommet, ils s'inclinoient à la circonférence suivant un angle d'environ 15 degrés. Sur la surface de la base étoit une couche du tissu ordinaire feuilleté, non strié, qui avoit rempli un enfoncement du reste de la masse striée tendant vers le centre dont elle étoit séparée par une raie étroite, à qui cependant elle étoit fortement liée. Dans la masse feuilletée, séparée autant qu'il étoit possible, & qui faisoit à peu-près la dix-huitième partie du tout, il se trouva une autre petite ouverture en forme de bulle d'air, & dans cette ouverture de très-petits cubes mal formés. La couleur de la masse étoit restée la même. Lorsque j'eus séparé ce qui étoit en feuillets, je fondis encore le reste comme auparavant. La texture reparut striée, & la masse feuilletée étoit réduite à fort peu de chose. La partie feuilletée & la partie striée se comportèrent au chalumeau, exactement comme ce qui avoit été fondu pour la première

fois (5), finon que la partie ftriée parut fumer davantage, & que la partie feuilletée teignit un peu en jaunâtre le verre de borax.

10°. Je mêlai trois quintaux, poids d'effai de minéral fondu pilé fin (4 A), avec neuf quintaux de nitre purifié, & mis le mêlange en petites portions dans un creufet rouge. Après la détonnation qui fit fort peu de bruit, & qui fit fortir du creufet l'odeur indiquée (2), la maffe qui en réfulta étoit grisâtre. Dans le fac du culot il fe trouva un bouton d'or enveloppé dans la maffe, qui paroiffoit être compofé d'un grand nombre de petits grains. Il pefoit 15 lots, & fut entièrement diffous dans l'eau régale. J'édulcorai avec de l'eau chaude diftillée la maffe détonnée, & j'obtins 32 livres ½ de chaux defféchée, qui avoit une couleur bleu de perle, & ne reffembloit pas par conféquent à l'antimoine diaphorétique, qu'on obtient d'ailleurs en quantité neuf fois plus grande d'une pareille portion de régule d'antimoine. Le bouton fubit une diffolution complette dans les acides, & fut précipité en noir avec du foufre, ce qui arrive auffi dans la diffolution du magiftère de bifmuth; au contraire, l'antimoine diaphorétique ne fe diffout point dans les acides. La chaux que j'avois obtenue fe fondit facilement au chalumeau en un verre de couleur perlée, il fe réduifit alors en métal, & s'évapora fort vîte par une forte déflagration avec la flamme ordinaire.

11°. Le vinaigre précipita de l'eau édulcorante, une matière très-blanche & fort reffemblante au magiftère de bifmuth : cette fubftance édulcorée & féchée pefoit 139 liv. ½ tandis que la matière perlée qu'on obtient d'une pareille quantité de régule d'antimoine par la préparation de l'antimoine diaphorétique, fe monte à peine à la feptième partie. Dans les acides avec le foie de foufre & au chalumeau, cette chaux fe comporta prefque de la même manière que celle de la première édulcoration (10). Elle fe fondit facilement en un verre blanc, fe réduifit en métal, & fe diffipa entièrement en faifant une forte fumée avec la flamme ordinaire, & une déflagration prefque auffi forte que le nitre. La pouffière qui s'attache à la fuperficie du charbon étoit blanche, mais très-déliée à caufe de fa grande volatilité. Je ne pafferai pas fous filence une circonftance qui m'a paru fingulière; c'eft qu'ayant mis un peu de cette chaux blanche fur ma langue pour en connoître la faveur, que je trouvai à peine un peu piquante, en un inftant ma langue devint noire comme du charbon, & refta de même pendant huit jours, quoi que je fiffe pour la nétoyer.

12°. Je mêlai une partie de minéral fondu (4 A) avec autant de tartre & ⅙ du mêlange de nitre : je projettai le tout par petites parties dans un creufet rouge : la détonnation fut foible, le mêlange brûla d'une flamme bleue à la fuperficie, & donna une odeur d'arfenic très-marquée. Une chaleur foutenue pendant trois quarts d'heure ne put mettre la maffe en fufion. Il fe trouva dans le creufet un charbon fpongieux, qui

avoit un éclat un peu métallique vers le fond, ainsi qu'aux environs, & même à la surface intérieure du creuset. Cette substance métallique donna, avec de l'eau distillée, une très-belle couleur de cochenille, mais qui fut sur le champ troublée par la masse charbonneuse qui y étoit adhérente, & que je ne pus, pour cette fois, ni séparer, ni analyser.

La liqueur donna avec du vinaigre un précipité blanc, qui se noircit aussi-tôt avec du foie de soufre, comme le magistère de bismuth.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. LE PROFESSFUR BERGMAN, *A M. DE BORN:*

Traduite par M. DE FONTALLARD.

MONSIEUR

La mine que vous m'avez envoyée, en disant qu'elle passe dans votre canton pour être de l'antimoine natif, est bien différente, (par son mêlange sans doute) de celle que l'on trouve dans nos mines de *Sahlberg.* Je ne l'ai que peu examinée au chalumeau, & j'ai trouvé non-seulement de l'or, mais même du zinc dans son mêlange. Il est certain qu'on rencontre, dans quelqu'autre partie de l'Allemagne, de l'antimoine natif, parfaitement semblable au nôtre. J'en ai même un échantillon que m'a donné M. de Plomenfeld, qui ne s'est pas souvenu de l'endroit où il l'avoit tiré. Il me l'a donné pour du bismuth. La ressemblance qu'il avoit à l'extérieur avec notre régule d'antimoine natif, m'a engagé à en faire l'analyse, & je l'aurois pris pour notre régule d'antimoine de Suède, si la gangue n'avoit pas été quartzeuse.

J'ai indiqué, dans le quatrième volume des Actes d'Upsal actuellement sous presse, la cause qui fait que le fer se casse à froid; c'est un nouveau métal particulier, auquel je donne le nom de *siderum.* Lorsqu'on fond ce métal avec le fer, il devient cassant, grenu & blanc à la fracture.

J'ai l'honneur d'être, &c.

A Upsal, le 15 *Novembre* 1782.



MÉMOIRE

SUR LA JACINTHE;

Par M. le Marquis DE GOUFFIER.

LA jacinthe (1) est originaire de l'Orient; la Hollande est, de tous les pays, celui où on l'a cultivée avec le plus de succès. Cette plante a des singularités qui lui sont propres, & qui sont aussi bien faites pour piquer la curiosité du Physicien, que pour intéresser l'amateur, par l'agréable disposition de ses fleurons, & par le vif éclat & la variété de ses couleurs. Quelques Auteurs prétendent qu'elle ne fleurit que dix à douze ans: nous sommes portés à croire, qu'à moins qu'il ne lui arrive quelques accidens, elle doit fleurir pendant des tems indéfinis. Nous en dirons la raison dans la suite de ce Mémoire.

La jacinthe est, comme on le sait, une plante bulbeuse dont l'oignon est formé de tuniques, aussi appelées feuilles tubéreuses & squammeuses, roulées les unes sur les autres autour d'une couronne, ou d'un bourrelet commun, d'où naissent les racines. Chacune de ces tuniques n'enveloppe pas entièrement l'oignon, les plus grandes n'en couvrent que les deux tiers. Toutes partent du fond, & montent jusqu'à la partie supérieure. Chaque oignon est formé d'environ trente tuniques. Les fanes qui accompagnent la fleur, ne sont que des prolongations des tuniques du centre où on en compte six à huit: cela varie quelquefois. Ces prolongations se dessèchent après leur maturité, & leur base ne sert plus qu'à protéger les jeunes tuniques qui doivent reproduire les années suivantes. En disséquant avec soin un oignon, aussi-tôt qu'il aura donné sa fleur, on trouvera au bas de sa tige une petite section simplement appliquée contre elle. Cette section offre, dans son milieu, les fanes qui doivent pousser l'année d'ensuite, & l'épi des boutons à fleur déjà formé.

La jacinthe simple differe de la double en ce qu'elle donne souvent plusieurs tiges; elle a l'avantage de donner de la graine: qualité qu'elle partage avec les semi-doubles.

La jacinthe se multiplie par cayeux: elle doit ses variétés à ses graines; on n'a pas d'exemple, que, par ce dernier moyen, elle ait jamais donné sa semblable; de toutes les singularités que la jacinthe

(1) *Hiacynthus Orientalis*, L.

nous préfente, la plus extraordinaire, eft celle de croître & de fleurir dans l'eau, l'oignon renverfé.

Au mois de novembre dernier, je pris un vafe cylindrique de quinze pouces de haut fur deux de diamètre. J'adaptai à fon orifice un fupport de plomb en forme d'anneau, pour foutenir l'oignon après l'avoir rempli d'eau de rivière clarifiée. Je difpofai un oignon de la jacinthe bleue-porcelaine nommée *Pafquin*, de manière à ce que fon extrémité fupérieure plongeât dans l'eau, fans que le bourrelet d'où naiffent les racines, & le milieu du corps de l'oignon y participaffent. Au bout de trois femaines, la végétation fe déclara, & les racines ne parurent point. Peu-à-peu les fanes & la tige fe font développées, leur accroiffement s'eft fait, & la plante a fleuri dans l'eau, comme en pleine terre (1). Le bout de la tige s'eft vu un peu étiolé, les fanes ont acquis un peu plus de longueur qu'à l'ordinaire, & leur verdeur eft la même qu'en pleine terre. Les fleurs, que j'ai dit être bleues dans cette efpèce, étoient vertes à leurs extrémités comme de coutume; & lorfqu'elles ont été entièrement épanouies, elles font devenues blanches avec une teinte de bleu à peine vifible. Nous avons cru appercevoir dans le centre de la corolle, un point violet. L'eau a été changée fur la fin de ce mois, parce qu'elle exhaloit une mauvaife odeur, & que les fleurs commençoient à pourrir.

Ce phénomène eft affez difficile à expliquer. Cette plante a pris fon accroiffement dans l'eau, l'air ne paroît y avoir eu aucune part, fans doute c'eft par les interftices des tuniques de l'oignon, qu'elle a tiré fa fubftance. Les racines ne font donc pas plus néceffaires à fon entretien qu'à fon développement. On eft, d'après cela, autorifé à croire que la nature, qui ne fait rien d'inutile, n'a donné à la jacinthe des racines que pour la retenir dans la terre. La mettrons-nous dans la claffe des plantes aquatiques? Elle en differe en ce que les dernières fe mettent en contact avec l'air atmofphérique, par la face fupérieure de leurs feuilles, & qu'elles ne fleuriffent point dans l'eau. D'ailleurs l'oignon planté en terre, périroit, fi le terrein humide & peu profond permettoit à l'eau d'en toucher les racines. Ceux qui croiffent dans les caraffes, feroient de même bientôt attaqués de pourriture, fi on ne les en retiroit pour les remettre en terre après qu'ils ont donné leurs fleurs.

La décoloration des fleurs doit ici fixer d'autant plus notre attention, qu'elle dérange les opinions reçues en phyfique, fur les couleurs; les fanes & les fleurs baignoient dans l'eau, fans avoir plus de communication avec l'air & la lumière, les unes que les autres. Cependant, les fanes font devenues vertes; tandis que les fleurs ont perdu, par leur déve-

(1) Voyez la figure ci-jointe.

loppement,

veloppement, cette couleur verte que nous avons fait remarquer. Pouvons-nous dire que le vert soit inné dans les plantes ? Non, sans doute, puisque, en les faisant croître dans une cave obscure, elles blanchissent. Dirons-nous que la réfraction qu'a subie la lumière, par son passage dans l'eau, s'est opposée à ce que les fleurs décolorées la réfléchissent & se combinent avec elle ? Pourquoi cela n'a-t-il pas eu lieu pour les fanes ?

Si l'on met dans la terre ou dans l'eau un oignon de jacinthe, les racines poussent si promptement, qu'elles ont souvent acquis leur longueur avant que la tige ait éprouvé le moindre développement ; ses racines cessent de croître, que la fleur n'est pas encore épanouie ; elles se desséchent avant que la graine soit complettement formée ; celle-ci n'en parvient pas moins à sa parfaite maturité, & les fanes s'alongent même long-tems après : ce qui prouve que l'oignon contient encore un principe végétatif. On remarque aussi que les oignons qu'on fait venir dans des caraffes, périssent, lorsqu'ils ne trempent pas dans l'eau, malgré que leurs racines y soient immergées.

Après avoir planté les racines de quatre oignons retirés de l'eau à-peu-près à leur demi-croissance, la sève en étant très-vigoureuse, je laissai un intervalle d'un pouce entre la terre & les oignons ; l'eau dont ils s'étoient imprégnés, les soutint trois ou quatre jours. Au bout de ce terme, la végétation s'arrêta, je les abandonnai dans cet état pendant quinze jours, après lesquels je choisis les deux plus fatigués, j'en remis un dans l'eau, & je plantai l'autre dans de la terre fraîche. Au bout de trois jours, ils reprirent l'un & l'autre leur première force, & continuèrent de profiter & de fleurir à l'ordinaire, tandis que les deux autres s'affoiblirent de jour en jour, & périrent entièrement.

Les racines de jacinthe ne sont donc pas, comme celles des autres plantes, des pompes aspirantes.

Une autre expérience le prouve. Si au lieu de mettre dans l'eau pure des oignons de cette fleur, on les met dans des infusions de garance ou d'indigo, le dedans des racines n'est point coloré, & quoique le dehors le soit, ce n'est que par la juxta-position des molécules de fécule colorante qui se seroient précipitées au fond de l'eau, si elles n'avoient été arrêtées par les racines en vertu de l'attraction de cohésion.

Il arrive souvent que la moisissure qui gagne les oignons, ou la trop grande chaleur des appartemens dans lesquels on en met en caraffe, infecte l'eau ; les racines venant à s'altérer, deviennent gluantes, & finissent par pourrir : cela n'arrête cependant pas le développement de la plante, & ne l'empêche pas de fleurir.

On est souvent obligé de supprimer aux oignons, avant de les mettre en terre, une partie, ou toute leur couronne, lorsqu'elle est atteinte de pourriture. Ces oignons n'en donnent pas moins leurs fleurs, pourvu

toutefois que la tige naiſſante qui ſupporte les boutons de la fleur, n'ait pas été endommagée : il ſe forme une pellicule qui recouvre cette plaie ; & ſi la naiſſance des racines n'a pas été totalement détruite, la plaie ſe cicatriſe ; mais ſi on l'a entièrement ſupprimée, l'oignon, après qu'on l'a ſorti de terre, ſe deſsèche & périt.

M. le Marquis de Saint-Simon, qui eſt bien de l'avis que les racines de l'oignon de jacinthe ne ſervent point à nourrir cette plante, prétend qu'elles font les fonctions de vaiſſeaux excrétoires ; mais dans le dernier cas que je viens de citer, que deviendroient les excrétions de la plante, ſi les racines étoient néceſſaires pour les en délivrer ? Pourquoi ne pas attribuer cette qualité aux fanes dont les uſages ſont à préſent ſi bien reconnus ; & la jacinthe eſt une des plantes à qui le renouvellement de la sève eſt le plus utile, comme nous allons le démontrer.

On connoît pluſieurs plantes bulbeuſes qui pouſſent & fleuriſſent, même ſur les tablettes, lorſqu'on néglige de les planter, telles ſont les *crocus* & les colchiques. J'ai eſſayé de les mettre dans l'eau en ſens inverſe, ainſi que d'autres bulbes, comme les narciſſes : elles y ont toutes pourri.

L'oignon de jacinthe, au contraire, qui fleurit dans l'eau, de quelque manière qu'on l'y mette, ne pouſſe point hors de terre, ni hors de l'eau : ce qui prouve que la fraîcheur de l'une ou de l'autre eſt néceſſaire pour tempérer la trop grande viſcoſité de ſes ſucs qui lui cauſeroit bientôt la pourriture, s'il n'étoit planté dans un tems convenable.

Nous croyons devoir dire un mot de la raiſon qui empêche la jacinthe de réuſſir ici : cela vient de ce qu'on en a mal connu la culture, & de ce qu'on a voulu ſuivre à la lettre celle de la Hollande ; pour être bien convaincu de cette vérité, il faut ſavoir que le ſol de *Harlem*, & de ſes environs, eſt un ſable pur, toujours baigné à quinze ou ſeize pouces de profondeur, à cauſe du *dary-ſchil* (croûte de glaiſe) qui ſe préſente ſous la forme d'un bois foſſile, & que des Naturaliſtes prétendent être une terre bitumineuſe, qui venant à ſe ſécher, ſe durcit, devient écailleuſe, & reſſemble à du bois vermoulu ; d'autres veulent que cette croûte provienne de bois pourri, qui, dans des ſiècles infiniment reculés, couvroit le pays, & que des inondations ou des révolutions quelconques ont renverſé : ce qui a formé une couche dure & compacte que le voiſinage de la mer, pendant ce laps de tems, a recouverte de ſable. Cette hypothèſe paroît être démontrée par les débris d'arbres dont le bois eſt encore ſuſceptible d'être travaillé. Cette maſſe, qui a ſept à huit pouces d'épaiſſeur, eſt ſi ferme qu'aucune racine ne peut la pénétrer, & que l'eau des pluies qui ſurnage au-deſſus de ce *dary*, ne peut communiquer avec celle qui eſt au-deſſous.

Les Fleuriſtes ont, par des défoncemens, débarraſſé leur terrein de

cette croûte nuisible, & ont coutume d'élever leur couche à fleurs, de trois ou quatre pieds, pour obvier à la grande humidité du sol.

L'oignon végétant dans une atmosphère aussi épaisse qui tempère l'action trop vive des rayons du soleil, est perpétuellement dans un bain de vapeurs, & dans un état de fraîcheur qui aide à son développement.

En France, le climat & le sol sont bien différens; en voulant y donner à cette fleur, comme en Hollande, une terre légère & sablonneuse, le soleil plus ardent l'aura bientôt desséchée & dépouillée de ses sucs nourriciers; d'où s'en suivront des maladies qui la feront périr en peu de tems.

Une terre trop forte & trop lourde seroit de même préjudiciable à l'oignon de jacinthe qui, par sa nature, est tendre & plein, comme je l'ai déjà dit, d'un suc très-visqueux. Cette terre venant à se resserrer dans les tems secs, comprimeroit trop l'oignon, & ce suc, ne pouvant plus servir à son accroissement, tourneroit alors à sa perte, & y causeroit, en se corrompant, la fonte & la pourriture.

Il est donc essentiel de trouver un juste milieu pour obvier à ces inconvéniens, en donnant à cette plante une terre qui lui soit analogue & propre au pays où on la cultive; car il ne faut pas croire que celui de la Hollande soit le seul convenable à la jacinthe; plusieurs variétés de cette fleur tirées de Harlem, & cultivées à Marseille dont le climat est très-différent de celui de la Hollande, y réussissent bien, & s'y multiplient davantage, quoiqu'il y en ait dans le nombre de fort délicates.

J'ai cru que l'expérience que j'ai l'honneur de présenter à la Société Royale d'Agriculture, n'étoit pas indigne de lui être offerte. Je me propose de la suivre & de la varier sur différens sujets, afin d'en donner les résultats les plus satisfaisans & les plus exacts qu'il me sera possible.

ESSAI

SUR LES PLANTES USUELLES DE LA JAMAÏQUE;

Par M. WILLIAM WRIGHT:

Traduit de l'Anglois, *par* M. MILLIN DE GRANDMAISON.

LA description de toutes les plantes dont je vais parler, a été faite sur le lieu, & les remarques relatives à la médecine, sont le fruit de beaucoup d'observations & d'expériences que j'ai répétées à la Jamaïque, où j'ai exercé la médecine pendant plusieurs années.

Je me flatte d'avoir fait des découvertes nouvelles & importantes,

qui avoient échappé à Sloane, Jacquin & Browne, & que cet écrit jettera quelque jour sur l'histoire de la matière médicale; si quelques bons observateurs veulent aussi concourir à l'accroissement des connoissances, nous pourrons espérer de voir bientôt achever l'histoire des drogues étrangères.

1. ALOE PERFOLIATA. Aloës hépatique. Aloës caballin. Aloës des Barbades.

Cette plante est commune dans toutes les isles de l'Amérique, on la connoît sous le nom de *semper vivum*, & on la cultive particulièrement aux Barbades.

Elle fleurit en juin; mais elle ne porte pas de graine; les rejettons des racines servent à la propager.

On obtient l'aloës hépatique de la manière suivante; on déracine la plante; on la nettoye bien de la terre & des autres impuretés, on la coupe par tranches dans de petits paniers; on place ces petits paniers dans de larges chaudières de fer, avec de l'eau bouillante, on les y laisse dix minutes; on les retire ensuite pour y substituer de nouvelles tranches jusqu'à ce que la liqueur soit noire & épaisse.

Alors on passe la liqueur au travers d'une chausse, dans une cuve profonde, dont le fond est étroit, pour qu'elle s'y refroidisse & dépose sa fécule. Le lendemain on fait écouler la liqueur claire, par un robinet, & on la remet dans le large vaisseau de fer; d'abord on hâte la cuisson, mais vers la fin l'évaporation est lente, & il faut sans cesse agiter la liqueur pour l'empêcher de brûler. Lorsqu'elle est parvenue au degré de consistance du miel, on la verse dans des gourdes ou calebasses, pour le commerce: elle s'y durcit avec le tems.

2. ALOE SPICATA. Aloës succotrin.

Il y a environ douze ans que le docteur Fothergill envoya cette plante au jardin botanique de la Jamaïque; mais elle a été perdue avec beaucoup d'autres très-précieuses, lorsqu'on a placé le jardin dans un lieu plus reculé. Si on avoit pu la propager, c'auroit été une acquisition fort utile pour l'île, on obtient son suc comme celui de la précédente.

3. AMOMUM ZINGIBER. Le Gingembre.

On cultive à la Jamaïque deux sortes de gingembre, le blanc & le noir.

Les racines du gingembre sont vivaces & digitées. Chaque printems elles poussent de tendres rejettons, dont on prépare les conserves les plus fines.

Le gingembre noir a les racines plus grosses & plus nombreuses, on

n'a besoin que de l'échauder & de le sécher. Le blanc doit être échaudé dans l'eau, ratissé & bien séché. Il est de moindre valeur.

On sait que le gingembre appauvrit beaucoup les terres, ce qui, joint à la difficulté de la vente, fait qu'on le cultive peu sur les montagnes.

Les usages & les propriétés du gingembre sont bien connus; il entre en médecine dans plusieurs préparations. Il mériteroit d'être plus employé & substitué aux épices plus cheres. Le peuple l'emploie avec succès à la Jamaïque dans les bains & les fomentations, pour les maux des viscères, les pleurésies & les fièvres opiniâtres & continues.

Outre le gingembre officinal, il y en a encore plusieurs autres espèces qui croissent sauvages & qui different par le port, les fleurs, la solidité & l'âcreté des racines, &c.

1. AMOMUM ZERUMBET. Le Gingembre sauvage.

2. COSTUS ARABICUS. Le grand Gingembre sauvage.

3. ALPINIA RACEMOSA. Le Gingembre sauvage des montagnes.

Leurs racines sont plus blanches, moins piquantes, plus douces que celles de l'*amomum zingiber*; on en fait souvent des confitures.

4. AMYRIS BALSAMIFERA. Bois de rose.

On trouve souvent cet arbre sur les montagnes sabloneuses; il s'élève à une hauteur considérable; le tronc porte des protubérances remarquables.

Les feuilles ressemblent à celles du laurier. Les petites fleurs bleues sont à l'extrêmité des branches, les baies sont noires & petites.

Le bois de rose est excellent pour les constructions, il est rempli d'une huile odorante, & il conserve son odeur & sa solidité quoiqu'exposé à la pluie pendant l'hiver.

Peut-être obtiendroit-on de ce bois par la distillation, un parfum égal à l'huile de rose.

5. ANACARDIUM OCCIDENTALE. L'Acajou.

Cet arbre beau & touffu s'élève jusqu'à la hauteur de 20 ou 30 pieds; il fleurit au commencement du printems, & les fleurs subsistent pendant plusieurs mois. Elles sont placées à l'extrêmité des branches; elles sont petites, rouges & odorantes.

Il est singulier que la semence ou noix paroisse la première, elle est en forme de rein & parvient bientôt à sa grosseur naturelle; aussi-tôt après les pommes d'acajou prennent toute leur croissance.

Les pommes d'acajou sont rouges ou blanches, leur goût est agréablement doux & acerbe; on en fait un sirop qui peut se garder plusieurs mois. Quand on les mange avec du lait, elles sont singu-

lièrement restaurantes. On les fait légèrement rotir, on les presse, & leur jus mêlé à celui du limon, est bon pour faire du punch.

Entre l'enveloppe & l'amande, il y a une huile épaisse, brune & caustique; quelques personnes en font usage contre les taches de rousseur, mais elle cause une inflammation si vive, que le remède est pire que le mal. Cette huile paroît très-volatile; si on rotit les noix d'acajou dans un lieu fermé, celui qui fait cette opération a bientôt le visage gonflé, enflammé, & couvert de boutons.

Les noix d'Acajou roties, valent mieux que les châtaignes. Quand on les a blanchies dans l'eau & dépouillées, elles sont aussi douces que des amandes, & servent également pour des émulsions.

Cet arbre croît très-vîte, dès la première année qu'il a été semé, il porte des fleurs & des fruits, il vit long-tems, & lorsqu'il vieillit, il fournit une grande quantité d'une gomme transparente, qui n'est point inférieure à la gomme arabique.

6. ANDROPOGON LITTORALE.

Je n'ai trouvé ce gramen que sur les bords de la mer, près de la baie Sainte-Anne, il étoit haut de 5 pieds, ses racines & ses chaumes avoient des nœuds comme ceux du chiendent d'Angleterre.

J'ai employé avec succès contre les obstructions des viscères, une forte décoction de ses racines, prise à la dose de trois pintes par jour; son succès est encore plus grand dans les maladies du foie, sur-tout si on y ajoute une petite dose de calomel.

7. ANNONA MURICATA.
——— SQUAMOSA.
——— RETICULATA.
——— PALUSTRIS. Cachimentiers.

Toutes ces espèces croissent sauvages à la Jamaïque, & y sont cultivées à cause de leur fruit.

L'*annona muricata* a un fruit assez gros, cordiforme & épineux; quand on le cueille avant sa maturité & qu'on le fait bouillir, on peut le servir en guise de cornichons; si on le fait rotir, il ressemble aux ignames quand il est mûr, il est doux & déterſif, & bon dans les fièvres.

L'*annona squamosa* a un fruit agréable.

L'*annona reticulata* ne se mange guère.

L'*annona palustris* ne croît que dans les ruisseaux, sa racine est spongieuse, légère comme du liège; elle est excellente pour repasser les rasoirs.

Ses feuilles ont l'odeur de la sabine, elles sont anthelmintiques ainsi que les fruits.

8. ARACHIS HYPOGEA. Piſtache de terre.

On cultive cette plante dans les jardins, elle s'étend ſur le ſol, elle a des fleurs jaunes. Les gouſſes ſe forment ſous terre, elles contiennent deux ſemences oblongues.

Les fruits rotis ſont préférables aux chataignes; on en retire par expreſſion, une huile auſſi bonne que celle des amandes, & on en fait en les pilant dans un mortier de bois ou de marbre, une émulſion qui ne le céde ni à celle d'amandes, ni à celle des noix d'acajou, ni à aucune autre.

9. ARGEMONE MEXICANA.

C'eſt une plante commune & incommode, les feuilles & les tiges ſont épineuſes. Quand on la bleſſe, il en ſort une liqueur jaune, ſemblable à une diſſolution de gomme gutte. Les capſules ſont épineuſes & contiennent beaucoup de ſemences noires. A la doſe d'un dez à coudre elles ſont émétiques; à une moindre quantité, elles ſont purgatives, on les emploie dans les diarrhées & dans les diſſenteries.

10. ARISTOLOCHIA TRILOBA.
——— ODORATISSIMA.

Ces deux plantes ſont appelées *contrayerva*. La dernière eſt d'un uſage commun, ſes fleurs ſont grandes, bigarées, & ne peuvent manquer d'attirer l'attention d'un voyageur curieux.

Les racines de la ſeconde eſpèce ſont longues, égales & de la groſſeur du petit doigt, elles ont une odeur forte comme celles de la racine contrayerva des boutiques.

Les naturels en font une décoction dans le rhume & les fièvres; mais comme les eſpèces de ce genre ſont acides & ſtimulantes, elles font quelquefois mal, principalement lorſqu'il y a de l'inflammation & que les évacuations n'ont pas encore eu lieu.

11. ARUM COLOCASIA.
——— SAGITTÆ FOLIUM.

Ces deux plantes ſont cultivées pour la nourriture. Leurs racines ſont larges, digitées & leurs rejettons bouillis ou rotis, peuvent tenir lieu de pain. La mère racine bouillie, ſert à la nourriture des cochons, les racines fourniſſent une grande quantité de colle.

12. ARUM MACRORHIZON.

C'eſt une plante grimpante; elle a de grandes feuilles rondes; quand on les coupe, il en ſort une liqueur blanche & réſineuſe qui a une forte odeur de térébenthine.

13. ARUM DIVARICATUM.

Il croît ſur les branches des hauts arbres, ſes racines, & celles de l'eſpèce ſuivante s'employent en décoction comme la ſalſepareille.

14. ARUM ARBORESCENS.

Il croît dans les terres humides & marécageuſes, & s'élève à ſix ou huit pieds. Toutes ſes parties ſont âcres. Le jus répandu ſur la peau, y cauſe une démangeaiſon inſupportable. Si on en mange, il enflamme la bouche & la gorge, & éteint la voix.

Un Médecin ſous le regne de Charles II, écrivit un traité ſur les propriétés de cette plante dans l'hydropiſie. Je l'avois eſſayé dans le traitement d'une maladie de ce genre; mais je n'ai pas pu en faire prendre une aſſez grande quantité, à cauſe de ſon acrimonie.

Une négreſſe malade en prit dans un accès de déſeſpoir, une aſſez grande doſe, elle vouloit ſe faire mourir, elle eut la bouche & la gorge excoriées, elle rendit pluſieurs vers, mais elle recouvra la ſanté.

15. ASCLEPIAS CURASSAVICA.

C'eſt une jolie plante qui croît ſpontanément dans les pâturages, elle ne s'élève pas plus haut que trois pieds, les fleurs forment au ſommet de la tige une eſpèce d'ombelle; elles ſont rouges & jaunes & vraiment belles.

Cette plante eſt laiteuſe, mais elle n'eſt pas dangereuſe. On donne ſouvent le ſuc de ſes feuilles aux perſonnes attaquées de vers, depuis une cuiller à caffé, juſqu'à la doſe d'une once lorſque l'eſtomac eſt vuide. A cette doſe, je puis certifier ſes bons effets, mais une plus grande quantité agit comme un purgatif ou un émétique doux, dans les fièvres vermineuſes; ce remède eſt diurétique & diaphorétique, ainſi il ne chaſſe pas les vers ſans amener une criſe.

Les racines ſont blanches & ligneuſes; priſes en poudre, elles ſont vomitives; mais le remède eſt dangereux.

BIXA ORELLANA. Le Roucou.

Le roucou ſe plante autour des haies, le tronc eſt brun & liſſe, l'écorce eſt dure, & on en obtient de la filaſſe par la macération.

Les fleurs ſont d'un rouge pâle & à-peu-près comme celles de la *roſa canina.* Les fruits ſont ovales, pointus, épineux, & contiennent beaucoup de ſemences rouges. Quand les fruits ſont mûrs, on les recueille dans des paniers, on les ouvre & on jette les ſemences dans une cuve d'eau claire. On remue bien le tout, les ſemences dépoſent leur matière colorante, on les jette, on paſſe la liqueur trouble, on la fait évaporer ſur un feu doux, à la conſiſtance d'un extrait, on en forme

forme des rouleaux du poids d'une livre, qu'on répand dans le commerce.

Le roucou eſt cher, il ſe vend depuis quinze juſqu'à vingt ſchelings la livre. On s'en ſert pour teindre en rouge, il donne au chocolat une belle couleur, une odeur ſuave & un goût agréable.

On lui a trouvé des propriétés médicales dans le calcul & les maladies néphrétiques, on en peut prendre trois ou quatre fois par jour, une demi-drachme dans une taſſe de chocolat.

Les Indiens de l'Amérique-Eſpagnole ſe peignent le corps avec le roucou.

17. BROMELIA ANANAS. Ananas.
——— PINGUIN. Pinguin.

L'ananas eſt cultivé dans toutes les iſles de l'Amérique, on en élève dans toutes les ſerres chaudes d'Angleterre. Il y en a pluſieurs variétés. *L'ananas pain de ſucre* eſt la meilleure.

L'ananas eſt regardé comme le meilleur fruit d'Amérique; il eſt généralement agréable, ſur-tout à ceux qui ſont attaqués de maladies aigues, de diſſenteries, &c. Il eſt déterſif, & pour les maux de la bouche & de la gorge, on en fait un gargariſme préférable à tout autre.

On le mange cru & confit, on en envoie en préſent, on en fait auſſi des pâtiſſeries & des confitures.

On forme des haies avec les pinguins, leur fruit eſt gros comme une prune, leur jus eſt très-déterſif & ſouvent employé pour les maux de bouche. L'écorce ſe donne aux enfans avec du ſucre pour chaſſer les vers; mais ſouvent ils en ont la bouche & la gorge excoriées.

18. BURSERA GUMMIFERA.

Il eſt commun dans les bois, & devient très-promptement haut & épais. L'écorce eſt brune comme celle du bouleau d'Angleterre; ſon bois eſt tendre & n'eſt d'aucun uſage, excepté qu'on en met quelque rameau dans les haies où il croît promptement & forme une forte barrière; il porte des fleurs mâles & femelles ſur différens pieds, elles ſont jaunes, le fruit eſt une capſule triangulaire; quand on la coupe, il en ſort une liqueur claire.

L'écorce fournit une liqueur épaiſſe & laiteuſe qui, devenue concrète, ne diffère pas de la gomme élémi des boutiques.

Le docteur Browne & Linné d'après lui, ont confondu l'écorce de la racine avec celle du Simarouba, dont il ſera bientôt parlé.

19. CAMOCLADIA PUBESCENS.

C'eſt un bel arbre, fort élevé, le bois eſt dur, jaune, & prend un beau poli.

L'écorce a un goût extraordinaire, ſouvent approchant de celui d'un

eſprit ardent, mais plus durable. Pour peu qu'on en mâche, ce goût ſe conſerve pendant pluſieurs heures.

L'écorce deſſéchée garde encore cette âcreté ; elle pourroit peut-être ſervir en Médecine, dans les léthargies & les paralyſies, où les ſtimulans ſont indiqués.

20. Canella alba.

C'eſt un arbre commun à la Jamaïque, où il devient fort grand ; les feuilles ſont ovales, douces & brillantes, les fleurs ſont petites, rouges & odorantes, elles forment une ombelle, & il leur ſuccède des baies noires & ſucculentes, de la groſſeur des groſeilles noires. Quand elles ſont mûres, elles ſont douces & aromatiques. Quand on les cueille vertes, & qu'on les fait ſécher, elles ſont comme le poivre noir, mais plus piquantes.

L'écorce eſt la canelle blanche des boutiques. Elle entre dans différentes compoſitions, elle eſt échauffante, cordiale & aromatique.

Cet arbre reſſemble beaucoup à l'écorce de Winter. Leurs propriétés ſont à-peu-près les mêmes, & ils me paroiſſent être du même genre.

21. Capparis cynophallophora.

Cet arbriſſeau eſt remarquable par ſes larges fleurs blanches, dont les étamines ſont d'une longueur extraordinaire. Les fruits ſont longs d'un pied, & inégaux ; quand ils mûriſſent, ils s'ouvrent ſucceſſivement & montrent leurs ſemences qui ſont d'un beau cramoiſi.

La racine eſt groſſe, jaune & charnue ; elle a l'odeur forte du raifort.

Le docteur Canvane en recommande l'uſage dans l'hydropiſie ; il conſeille d'en faire une décoction ; mais une infuſion eſt préférable, parce que le feu lui fait perdre de ſa vertu.

Il y a pluſieurs autres eſpèces de *capparis* à la Jamaïque. Leurs propriétés ſont à-peu-près les mêmes que celles des cruciferes.

22. Capsicum annuum.

——— baccatum.
——— grossum.
——— frutescens.
——— *Varietas.*
——— galericulum. Poivre d'Inde, ou Piment. oivre

Ces eſpèces & quelques variétés ſont connues ſous le nom de poivre noir. Le *capſicum fruteſcens*, & ſa variété ſont indigènes, les autres ſont cultivés dans les jardins, ils ont tous les mêmes qualités, ils ne diffèrent que par le degré d'âcreté. Le *capſicum fruteſcens* eſt le plus petit, mais il eſt plus piquant que les autres.

Tous les *capsicum* peuvent se confire dans le vinaigre, & sont excellens de cette manière.

Le *capsicum* qui vient de mûrir est rouge. Si on le cueille alors, si on le fait sécher & le pulvérise, c'est le poivre de Cayenne. Quelques-uns y mêlent du sel commun, cette pratique est fort mauvaise, elle dispose la matière à la déliquescence, & obscurcit la couleur.

Le *capsicum* cause une chaleur douce à l'estomac. Il a toutes les vertus des épices orientales, sans occasionner les maux de tête qui en sont souvent la suite. Dans les mets, il prévient les flatulences causées par les végétaux; mais si on en abuse, il cause des obstructions aux viscères, & principalement au foie.

Dans l'hydropisie & les autres maladies où les martiaux sont indiqués, une petite dose de poudre de *capsicum* est une excellente addition.

Ce stimulant peut être fort utile dans les léthargies par sa chaleur & par son activité, dans les fièvres des pays chauds. Le coma & le délire sont assez communs à la Jamaïque. Dans ce cas on éprouve les effets les plus prompts & les plus heureux d'un cataplasme de *capsicum*, il rougit la plaie, sans la cautériser, à moins qu'on ne le garde trop long-tems.

Dans les ophtalmies qui ont pour cause le relâchement de la membrane & de la tunique de l'œil, le jus étendu de *capsicum* est un remède souverain. J'en ai souvent éprouvé les effets dans les maux les plus obstinés de cette espèce.

Dans quelques contrées de l'Amérique méridionale, les Indiens piquent les lombes & le ventre des étiques, avec des épines trempées dans le jus du *capsicum*.

On m'a souvent conté que le *capsicum* appliqué sur les reins, causoit la gonorrhée; mais cette opinion est si contraire à l'expérience, qu'il seroit ridicule de la combattre sérieusement.

23. CASSIA OCCIDENTALIS.

Cette plante très-commune a une odeur désagréable, comme les feuilles de tous les *cassia* verts. Les fleurs sont jaunes, les racines charnues, on s'en sert dans les décoctions diurétiques & apéritives.

24. CASSIA FISTULA. La Casse.

Cet arbre est cultivé dans les jardins & autour des habitations, il s'élève à environ trente pieds; il a de longs pédicules & des fleurs jaunes & papilionacées. Les fruits sont longs d'environ demi-pied & gros comme le doigt. Ils sont noirs, doux au toucher & brillans, c'est la *cassia fistula* des boutiques, celle qu'on apporte des Indes orientales. Les fruits de la *cassia javanica* sont très-gros, & leur pulpe est inférieure à celle des premiers qui entrent dans plusieurs compositions pharmaceutiques.

25. CASSIA SENNA ITALICA. Le Senné.

Le Senné croît ſur le ſable auprès de la mer, particulièrement entre les paliſſades du Port-Royal de la Jamaïque.

Sa tige herbacée s'élève à la hauteur de deux pieds. Les fleurs ſont au ſommet, les épines ſortent des aiſſelles de la plante; les fruits ſont les mêmes que ceux du Senné des boutiques J'ai employé les feuilles deſſéchées pour des tiſannes purgatives, dans la même proportion que celles du Senné d'Alexandrie.

J'ai préſenté un échantillon de ce ſenné à la Société des Arts, & quoique je n'en aie reçu aucune marque d'approbation, je vois avec plaiſir qu'elle a offert dernièrement un prix à ceux qui cultiveront le ſenné d'Alexandrie dans les Indes occidentales.

26. CASSIA ALATA.

Cette plante eſt annuelle; la tige eſt ligneuſe: les feuilles ſont ailées & reſſemblent à celles du noyer. Les pédicules ſont ſimples, les fleurs grandes, jaunes, & ſi rapprochées qu'elles forment un cone. Le fruit eſt triangulaire, il a quatre pouces de long; ſes ſemences ſont nombreuſes & cordiformes.

Les dartres ſont communes parmi le bas peuple de la Jamaïque; elles ſont très-invétérées chez les eſpagnols qui vivent en Amérique. La peau paroît lépreuſe, & la démangeaiſon cauſée par les ulcères ne laiſſe pas au malade un ſeul moment de repos.

Dans les commencemens on emploie avec ſuccès un cataplaſme des fleurs de cette plante. On applique auſſi utilement les ſulfureux. Mais quand le mal eſt avancé on ne peut eſpérer de guériſon que d'une décoction du bois, & du mercure donné extérieurement.

27. CASSIA CHAMAECRISTA.

Cette plante a environ trois pieds de haut: elle a peu de branches; mais une grande quantité de feuilles pinnées qui ſe penchent lorſqu'on les touche; les fleurs ſont jaunes. La capſule eſt une gouſſe platte d'environ un pouce de long, noire, articulée, & un peu velue; les racines ſont ligneuſes, elles ont quelques fibres.

Les nègres, dans la Guinée & dans les Indes orientales, ſont d'adroits empoiſonneurs. Les plantes dont ils font le plus d'uſage ſont quelques lacteſcentes de la famille des *contortæ*, telle que *echites ſuberecta, cameraria, plumeria, nerium*. Un antidote contre ces ſubſtances délétères, ne ſauroit être trop apprécié: on en trouve un dans la décoction des racines de la *caſſia chamaecriſta*.

On prend une poignée de ces racines, lavées & bouillies dans deux ou trois pintes d'eau; on paſſe la liqueur, on l'édulcore, & on peu

s'en servir pour sa boisson journalière, à la dose de trois septiers en vingt-quatre heures.

28. CINCHONA CARIBEA. Quinquina de la Jamaïque.

Le Lecteur peut consulter la description & la figure que j'ai donnée de cette plante dans les Transactions philosophiques, tome 67, page 504: j'ajouterai seulement que j'ai trouvé ces arbres dans la Paroisse de Saint-Jacques, à la Jamaïque; ils étoient hauts de cinquante pieds, & gros à proportion. Le bois est dur, brun, & prend un beau poli: l'écorce des gros troncs est rude, le liber est épais & pesant; l'écorce intérieure est plus mince que celle des jeunes arbres, mais plus fibreuse.

J'ai employé cette plante avec succès dans tous les cas où le quinquina est indiqué.

Une demi-once infusée dans une bouteille de vin blanc ou d'esprit-de-vin, donne une boisson très-agréable. Dans une fièvre maligne commençante, je fis mettre le malade dans une chambre bien aérée, baigner le visage & les mains avec de l'eau froide, & lui fis mâcher de cette écorce avec un très-heureux succès.

29. CINCHONA TRIFLORA.

Cette espèce de quinquina a été découverte par M. Robert, Ministre à la Jamaïque; les feuilles ressemblent à celles de la *cinchona caribæa*: il sort des aisselles trois fleurs écarlates; les fruits sont souvent plus gros que ceux de l'espèce précédente, l'écorce est de la couleur du quinquina du Pérou. Cet arbre ne croît que dans la Paroisse de Manchioneel sur le bord de la rivière.

30. CINCHONA BRACHYCARPA.

M. Lindsay Chirurgien, Botaniste distingué, a découvert cette espèce dans la Paroisse de Westmorland à la Jamaïque en 1785. Elle a peu de fleurs, & elle croît sur le penchant d'une montagne assez roide.

On a beaucoup parlé dernièrement du quinquina, on en a beaucoup écrit; M. le Chevalier Bancks a fait faire, il y a quelques années, une bonne gravure de la *cinchona officinalis*, & l'a distribuée à ses amis. Cette figure m'a servi à déterminer précisément le quinquina de la Jamaïque, ainsi que les autres espèces dont j'ai parlé.

La *cinchona caribæa* est de toutes ces espèces celle qui approche le plus du quinquina officinal, par ses propriétés. Elle arrête le vomissement & rétablit l'estomac, pendant que les deux autres espèces, comme le quinquina de Sainte-Lucie, sont émétiques à une très-petite dose; elles guérissent pourtant les fièvres intermittentes.

Toutes ces différentes espèces sont dans la possession de M. le Chevalier Bancks.

31. CISSAMPELOS PAREIRA. Pareira-brava.

C'eſt une herbe qui court entre les haies & les buiſſons ; les feuilles ſont rondes, douces & ſoyeuſes, voilà pourquoi on appelle cette plante feuille de velours.

Elle porte ſes fleurs ſur des peduncules minces & pendans ; les fleurs ſont jaunes & petites, & le mâle & la femelle ſont ſur des tiges différentes. Le fruit eſt doux ; c'eſt une baie plate : il eſt rouge & renferme des ſemences plates, régulièrement découpées comme une roue de pendule.

Les racines ſont noires, fortes, épaiſſes comme celles de la ſalſe-pareille. Elles tracent ſous la ſurface de la terre.

Cette racine eſt agréablement aromatique & amère. Elle eſt recommandée par Geoffroy dans les maladies néphrétiques & dans les ulcères des reins & de la veſſie, dans les aſthmes, & dans la jauniſſe.

Le petit peuple en fait uſage en décoction contre les maladies de l'eſtomac qui viennent de relâchement.

32. CITRUS MEDICA. Limette.
——— LIMONUM. Limon.

Toutes les eſpèces du genre des citrons ſont originaires de l'Aſie & des contrées méridionales de l'Europe, d'où elles ont été apportées & plantées dans les parties les plus chaudes de l'Amérique & des îles à ſucre ; elles y ſont à préſent aſſez communes pour y former des haies.

Le ſuc des citrons-limons & celui des limettes ſont à-peu-près les mêmes. Ils ont les mêmes propriétés pour la boiſſon & pour la Médecine. J'écrivis il y a quelques années un Traité ſur les effets du jus de limette mêlé avec du ſel commun dans différentes maladies de la zone torride (1). Il n'eſt pas inutile d'obſerver que toutes ces maladies cauſent des fièvres rémittentes ou en ſont accompagnées.

Cette préparation eſt encore un excellent ſpécifique contre le diabètes & la lienterie.

33. CITRUS AURANTIUM DULCIS. Oranges douces.
——— AMARA. Oranges amères.

Ces deux eſpèces d'oranges ſont cultivées en Amérique, ainſi qu'en Eſpagne & en Portugal. Ce fruit acide a été long-tems eſtimé en Médecine. Dans les pays chauds les ulcères deviennent très-dangereux, ils tiennent au climat & non pas à la conſtitution. J'ai appliqué deſſus un cataplaſme d'oranges roties, & j'ai toujours obſervé que dans l'eſpace de vingt-quatre heures l'ulcère étoit diminué & prêt à être guéri. On doit continuer juſqu'à ce que la cure ſoit complette.

---

(1) American Tranſact. vol. II, & London Medical Journal, vol. VIII, pag. 100.

34. CITRUS DECUMANA. Shaddock.

Ce fruit a reçu son nom du Capitaine Shaddock, qui le premier l'apporta des Indes orientales, à la Barbade.

Le shaddock est un très-beau fruit, gros comme une orange, & ayant la forme d'une poire; il a un goût à la fois doux & amer, il est fort estimé dans les pays chauds.

35. CITRUS DECUMANA. *Varietas.*

Il est plus petit que le shaddock & de figure ronde. Quoique très-agréable à l'œil, il est en général trop amer pour être mangé.

36. CITRUS BERGAMOT.

Il est commun dans les vergers. Il est plus petit qu'une orange, son odeur est très-suave.

37. CITRUS CITRULLUS.

Ce fruit est une fois gros comme le limon, mais sa forme est à-peu-près la même. La peau est singulièrement épaisse.

Toutes les espèces de citrons ont des rapports généraux. Leurs feuilles & leurs fleurs sont les mêmes, & toutes ont à leur surface un fluide volatil, une huile logée dans des petites cellules rondes visibles à l'œil nud. On obtient aisément cette huile essentielle par la distillation.

Le jus des limettes, des limons & des oranges sert à faire du punch, des orangeades, &c. Il entre dans plusieurs compositions culinaires & pharmaceutiques.

L'écorce de ces fruits fait d'excellentes conserves.

38. CLINOPODIUM RUGOSUM.

Cette plante est annuelle & s'élève à trois ou quatre pieds. Les feuilles sont larges, rudes, dentelées, les fleurs petites, & les enveloppes des semences ramassées en boule.

Les feuilles lavées & appliquées sur les vieux ulcères sont très-efficaces. Les globules écrasés entre les doigts, exhalent une odeur d'huile de romarin, de lavande, de rose & d'ambre-gris. La plante est très-commune, & l'on peut obtenir cette huile par la distillation.

Les capsules desséchées conservent leur odeur pendant fort long-tems.

39. COFFEA ARABICA. Caffé.

Il y a environ soixante ans que le caffé a été apporté du Levant à la Jamaïque. On le cultive actuellement généralement, il fleurit deux fois par an. Les fleurs sont blanches, odorantes comme celles du jasmin, & durent fort long-tems. Ces fleurs forment un contraste très-agréable avec le fruit vert, & les baies mûres de couleur rouge.

Le fruit eſt une baie de la groſſeur d'une ceriſe, la pulpe eſt douce & ſuave, on en pourroit faire du vin ou de l'eau-de-vie : chaque fruit contient deux petites graines bien connues.

On prend le caffé au lait deux fois par jour à la Jamaïque.

40. CONVOLVULUS BRASILIENSIS. Scammonée maritime.

Cette plante croît ſur les bords de la mer ; les feuilles ſont larges & brillantes, les fleurs grandes & d'un rouge pâle.

Les racines ſont plus groſſes qu'un tuyau de plume, & rampent à la ſurface des terres ſabloneuſes. Toute la plante eſt laiteuſe : on peut retirer de ſon lait une réſine qui approche de la ſcammonée. Le peuple emploie à préſent ſes racines comme un purgatif, dans les hydropiſies.

On pourroit aiſément cultiver à la Jamaïque la ſcammonée d'Alep ; elle y ſeroit fort utile : on la cultive en abondance dans le jardin du Roi à Kew, & dans pluſieurs jardins des environs de Londres.

41. CONVOLVULUS BATATAS. Patate.

Cette plante ſert pour la nourriture, & vient ſi rapidement qu'on la peut arracher au bout de ſix ſemaines ou deux mois. Les nouveaux colons la cultivent pour ſe procurer promptement une nourriture facile.

Les racines reſſemblent beaucoup à la pomme de terre, mais elles ſont plus groſſes : quand elles ont été cuites & bouillies, elles ſont douces, mais beaucoup moins farineuſes que les autres patates. Elles fourniſſent moitié moins de colle. La patate eſt pourtant une nourriture bonne & ſubſtantielle, elle remplace le pain qu'on ne peut pas toujours ſe procurer.

On croit à la Jamaïque que les pommes de terre y deviennent douces & herbacées. La première opinion eſt une erreur, la ſeconde une choſe impoſſible.

42. CRESCENTIA CUJETE. Calebaſſe.

On cultive cette plante utile autour des habitations. Les fleurs & les fruits ſortent du tronc de l'arbre. Le fruit qu'on nomme calebaſſe eſt ordinairement gros. Quelques-uns contiennent quatre pintes d'eau. Les nègres en font des taſſes, des coupes, &c.

L'intérieur eſt blanc, ferme, & contient beaucoup de ſemences. Le jus de calebaſſe à la doſe de quatre onces eſt un purgatif dans toutes les contuſions au corps ; & un ſyrop de ce jus, avec un peu de nitre & de jus de limon eſt un excellent élixir parégorique : on le vante auſſi beaucoup dans les toux & les conſomptions.

Les calebaſſes rôties ſont un excellent cataplaſme dans les contre-coups & les inflammations.

Le plus petit calebaſſier croît ſauvage, mais ce n'eſt qu'une variété de l'autre.

43.

43. CROTON ELEUTHERIA (1).

Cet arbre est commun près du rivage, & s'élève à la hauteur de vingt pieds. Les feuilles ont deux ou trois pouces de long & sont d'une largeur proportionnée. Elles sont ondoyées, & couleur de rouille en dessus. Elles ont des côtes en dessous & sont argentées & brillantes.

Les aisselles portent plusieurs peduncules avec une grande quantité de petites fleurs blanches & odorantes. La capsule est à trois loges comme celle des autres *croton*.

L'écorce ressemble à celle de la cascarille, & de l'*eleutheria* des boutiques. Les auteurs Médecins ont supposé que ces écorces différoient, on les vend effectivement dans les boutiques comme différentes productions; mais en les examinant bien, on voit que c'est toujours la même écorce.

Le *croton cascarilla* de Linné, est le romarin sauvage de la Jamaïque, dont l'écorce n'a aucune des propriétés de la cascarille.

44. DAPHNE LAGETO. Arbre-dentelle.

Hans-Sloave a figuré un rameau de cet arbre, mais il n'a pu voir ni la fleur ni les graines. Le Docteur Browne n'a pas été plus heureux, & les Botanistes n'ont eu aucune connoissance de cette plante jusqu'en 1777, que j'en envoyai des échantillons complets de la Jamaïque pour M. le Chevalier Banks, le Docteur Solander & moi. Je le fis connoître comme un *daphné*.

Cet arbre croît sur les rochers à la hauteur de vingt pieds. Les troncs sont droits, le bois doux au toucher; l'écorce est épaisse & peut se séparer en vingt ou trente lames blanches & fines comme de la gaze; on en peut faire des manchettes, des fichus, & plusieurs vêtemens de femmes.

Il a toutes les propriétés du *mezereum*, mais à un plus haut degré. Une drachme jointe à deux livres de salsepareille en décoction, est très-utile dans les rhumatismes & dans les maladies des entrailles.

---

(1) Clutia eleutheria. *Lin.*

La suite au mois prochain.

LETTRE

DE M. TESSIÉ DU CLOSEAU,

Docteur-Régent de la Faculté de Médecine d'Angers, Professeur de Chimie, & Membre de la Société d'Agriculture de la même Ville,

A M. DE LA MÉTHERIE;

SUR L'AGRICULTURE.

JE viens d'apprendre, Monsieur, qu'on a fait annoncer dans les papiers publics, un procédé propre à fertiliser les terreins les plus secs & les plus arides. L'auteur de cette précieuse & importante découverte exige, pour fruit de ses travaux, une souscription considérable.

Animé du seul desir de me rendre utile à mes semblables, je me suis occupé depuis long-tems du même sujet. Je l'ai traité dans un discours que je fis en 1786 à l'ouverture des Écoles de la Faculté, dans lequel je tâchai de démontrer l'influence de la chimie, spécialement sur l'art de guérir, & sur les sciences & les arts en général, dont l'agriculture en constitue un des plus essentiels.

Considérant la nature de la terre végétale, j'observai qu'elle étoit composée de terre siliceuse & argileuse, mêlées & combinées aux débris des végétaux & des animaux. Je fus donc naturellement porté à tenter cette combinaison. J'avois pour guide la nature même, qui transporte sans cesse la terre siliceuse du sommet des plus hautes montagnes, dans les vallées les plus profondes, par le moyen des torrens & des fleuves, dont elle comble le lit & couvre les rivages, qu'on voit chaque année s'accroître & s'améliorer par les alluvions fréquentes, lesquelles y déposent l'argile, source féconde d'abondance dans les isles & îlots qui en résultent.

Le sol argileux de la Normandie est fertilisé par l'industrie de ses infatigables habitans, qui ne craignent pas d'aller chercher au loin des sables chargés de sels marins, qui excitent aussi puissamment la végétation que le sable la favorise, en divisant la terre argileuse, laquelle offre alors une moindre résistance au développement du germe.

Soit un champ composé de sable; que faut-il faire pour le rendre capable de produire du grain? Lui fournir les principes qui lui manquent pour en faire une bonne terre végétale ou propre à la végétation. N'ayant pas toujours en notre disposition les grands ressorts que la nature fait

jouer à son gré, imitons-la dans la sage économie des moyens qu'elle emploie souvent pour produire les plus grands phénomènes! L'argile quoique disseminée çà & là, ne se rencontre pas en égale proportion dans tous les pays; il faut donc suppléer à la quantité, par la division & la distribution économique qu'on en fait, de façon que l'engrais argileux soit en contact immédiat avec la semence qu'on a dessein de confier à son sol convenablement préparé.

D'après ces principes, voici quelle est ma manière d'opérer, telle que je l'ai mise en pratique au mois de Décembre 1786. J'ai pris un quart de boisseau, mesure d'Angers, du poids de 28 livres, tant de froment que de seigle & d'orge, je les ai mis dans des vaisseaux séparés, dans lesquels j'ai ajouté depuis $\frac{1}{24}$ jusqu'à $\frac{1}{12}$ de cendres ordinaires, avec une quantité suffisante d'eau pour dissoudre les sels qui y étoient contenus, & réduire en une espèce de pâte liquide l'argile que j'y fis entrer dans une proportion double & même triple de celle des cendres, en raison de la plus ou moins grande aridité du terrein.

Au lieu d'une simple lotion, telle qu'on la pratique dans le chaulage ordinaire, je fais macérer mon grain 2 ou 3 jours, selon que la température de l'atmosphère est plus ou moins froide. Lorsque le grain est bien gonflé, & que le germe veut paroître, on agite le mélange avec la main ou avec une pelle de bois, & dans un cuvier de même substance, si l'opération se fait en grand. Alors, chaque grain se couvre d'un enduit terreux, semblable à une espèce de dragée, que l'on seme ensuite selon l'usage ordinaire & convenable à chaque pays.

Examinons maintenant les avantages & les inconvéniens de cette méthode, d'après les loix de la saine physique ou de la chimie, appliquées à l'économie rurale. Voyons si elle peut être de quelque utilité à l'agronomie en général, & contribuer sur-tout à l'amélioration & au perfectionnement de la culture des terreins secs & arides, & rendre ainsi à l'agriculture une grande partie de la surface du globe, demeurée jusqu'alors inculte, par le défaut de moyens capables de la convertir en terre végétale.

Quel but se propose le cultivateur intelligent dans le chaulage? de séparer le bon grain du mauvais, principalement celui qui est infecté de la carie, & d'en préserver le grain qu'il veut semer; en outre de le défendre contre les attaques des insectes & des oiseaux qui dévorent les semences avant leur germination, laquelle est d'autant plus lente, que la saison est plus froide & le sol plus aride. Tous les agronomes savent que les oiseaux ne mangent pas le grain germé, ils le laissent sur le sillon, lorsqu'ils l'ont arraché en cet état. Il est donc très-important d'en accélérer la germination, avant de le semer.

Le chaulage, par la chaux vive & par les alkalis caustiques, peut sans doute attaquer l'écorce & même la substance du grain, dans le

peu de tems qu'on le laiſſe macérer, lequel n'eſt cependant pas ſuffiſant pour favoriſer le développement du germe.... Quelle a donc été ma ſurpriſe, lorſque j'ai appris qu'un Auteur eſtimable par ſon zèle & ſes travaux, rejettoit la *ſoude & la potaſſe* du commerce, comme étant trop cauſtiques & capables d'altérer la texture intime du grain : tandis qu'il conſeille la leſſive des cendres, laquelle contient le même ſel neutre de potaſſe, dont il augmente encore l'énergie & la cauſticité, en le décompoſant par l'eau de chaux. Les Chimiſtes connoiſſent depuis long-temps cette propriété de la chaux vive, fondée ſur ſon affinité ou attraction élective plus conſidérable avec l'air fixe, que celle de la potaſſe avec le même acide, par la ſouſtraction duquel principe, la potaſſe redevient pure ou cauſtique, ainſi qu'on le pratique ordinairement en pharmacie, dans la préparation de la pierre à cautère. Les ſels de ſoude & de potaſſe & autres neutres, contenus dans les cendres non-alkaliſées, fourniſſent donc un chaulage plus doux, & par conſéquent moins capable de déſorganiſer le grain, que les alkalis rendus cauſtiques par la chaux.

D'ailleurs l'eſpèce de chaulage fait avec les cendres de la manière indiquée, eſt plus ſimple & plus facile, & dès-lors plus à la portée des gens de la campagne ; non-ſeulement elle prévient la carie, elle préſerve le grain contre la voracité des inſectes & des oiſeaux ; mais encore elle excite fortement le développement du germe, dans lequel elle dépoſe tous les ſels dont elle eſt chargée. Alors la fécule & le gluten enrichis de ces précieux ſucs, fourniſſent à l'embrion une nourriture plus abondante, juſqu'à ce qu'il ſoit en état d'aſſimiler à ſa propre ſubſtance les engrais dont il eſt environné de toutes parts. La jeune plante n'eſt donc pas obligée d'aller chercher fort loin ſa nourriture, qui dans la diſtribution & la répartition inégale des divers engrais, s'en trouve ſouvent tellement éloignée, qu'elle n'en tire aucun avantage.

Un des grands inconvéniens du ſol en queſtion, eſt la très-grande ſécheresse. Notre procédé y remédie par le moyen de la potaſſe & des autres ſels qui ſont contenus dans les cendres. Ce ſel déliqueſcent a une telle affinité avec l'humidité, qu'il attire l'eau de l'atmoſphère, & la répand ſur la plante qu'il enveloppe de toutes parts. Celle-ci vivifiée par cette roſée ſalutaire, la tourne doublement à ſon profit, en la faiſant ſervir de véhicule & de diſſolvant aux ſels & aux autres ſucs végétatifs, & d'aliment néceſſaire à ſon accroiſſement & à ſa maturité.

Les belles expériences de Bonet & d'Ingen-Houſz ont mis hors de doute la décompoſition de l'eau par les feuilles des plantes leſquelles en abſorbent le gaz inflammable, & verſent le déphlogiſtiqué dans l'atmoſphère. Je ſuis également porté à croire que le prétendu élément aqueux eſt décompoſé par l'acte de la végétation dans les racines, ſur-tout lorſ-

qu'elles sont aidées de l'énergique tendance à la combinaison des alkalis avec l'eau, laquelle est alors facilement réduite à ses principes constituans, dont la force de l'organisation végétale achève l'entière décomposition.

Quoi qu'il en soit, il est incontestable que l'eau est nécessaire à la végétation. On se ressent encore dans plusieurs provinces des terribles effets produits par l'extrême sécheresse, qui devasta la majeure partie du Royaume en 1784. J'ai donc non-seulement dû impregner mon grain de la dissolution saline; mais encore lui ménager & lui conserver cette nouvelle eau de végétation, en le revêtant d'un enduit argileux. L'argile sert donc à-la-fois d'engrais & d'enveloppe au grain, qu'elle défend contre l'aridité du sol.

On pourra m'objecter que la terre argileuse manque dans plusieurs cantons. Je réponds que cette terre n'est pas aussi rare qu'on pourroit l'imaginer. Il suffit de faire des fouilles pour la découvrir dans les lieux où la nature l'a placée. On sait que l'argile revêt assez constamment le sommet & les côtés des montagnes de première & même de seconde formation; d'où elle est chariée dans les plaines, par les torrens & par les fleuves, lesquels y portent la fertilité & l'abondance.

Les habitans d'une province vont bien chercher chez leurs voisins les divers engrais, tels que la marne, la chaux, les sels marins argileux, &c. Pourquoi n'iront-ils pas également chercher la terre argileuse; on pourra peut-être m'objecter encore que l'enduit argileux séché, offrira trop de résistance à la sortie du germe; mais je réponds d'après ma propre expérience, que cette difficulté est détruite par la combinaison de l'argile avec les principes salins & terreux des cendres entières qui composent notre chaulage. On conçoit aisément que par le procédé, l'argile & les cendres forment une espèce de terreau ou d'humus, résultant des principes fixes des végétaux, lesquels divisent l'argile, & la rendent plus perméable à la plantule qui y est enveloppée.

Un autre avantage que je ne dois pas passer sous silence, c'est d'obliger le cultivateur *à semer plus clair;* avantage infini, tant par l'économie de la semence, que par le produit d'une plus abondante récolte. Il est inutile & presque impossible de déterminer avec précision le degré de préparation & la juste quantité de grain & d'engrais convenables & nécessaires à chaque terrein, puisqu'elles doivent varier en raison des différences infinies du sol & des saisons. C'est au génie de l'observateur éclairé du flambeau de l'expérience, à modifier & changer à son gré les doses & l'opération.

Je conviendrai avec la même franchise, que cette méthode peut avoir l'inconvénient qui résulte de l'excès des engrais. La plante surchargée de sucs, pousse trop rapidement une longue tige herbacée, qui donne peu de grain. C'est ce qui m'est arrivé dans l'essai que j'en ai fait. J'avois

cherché un champ de ſable aride; n'en ayant pas trouvé de ſemblable à ma proximité dans les environs de la ville où je ſuis retenu, j'ai ſemé dans un ſol aride & ſchiſteux, dans lequel j'ai cueilli du bled de bonne qualité, mais en petite quantité, relativement à celle des tiges hautes & fournies.

Mon deſſein étoit de répéter cette année, cette expérience par moi-même ou par mes amis, que j'ai engagés à eſſayer mon procédé dans leurs terres, avant de le rendre public; mais n'ayant jamais fait myſtère des choſes que j'ai cru pouvoir être utiles, je me ſuis fait un devoir d'en faire part au public éclairé, qui ſaura le perfectionner, s'il en eſt ſuſceptible, & lui aſſigner une place parmi les choſes néceſſaires au bonheur des humains; unique objet de mes travaux & de mes ſouhaits.

Je ſuis, &c.

MÉMOIRE

Sur un nouvel Appareil pour diſtiller l'Ether & ſur un nouveau moyen de rectification;

Par M. DELUNEL, *Membre du College de Pharmacie de Paris.*

LA combinaiſon de l'acide vitriolique ou ſulfurique, & de l'eſprit-de-vin ou *alkool*, fournit à la médecine un médicament très-utile, dont la perfection à deſirer eſt le moyen de la diſtillation la plus prompte, avec l'agrément de ne rien perdre & celui d'une rectification qui coopère à ſa pureté, ce qui fait l'objet de ce mémoire. Je me ſers d'une cornue de verre lutée avec la terre à four, je l'expoſe à feu nud dans un fourneau de réverbère, j'adapte à la cornue une allonge de grès, enſuite un balon tubulé, duquel départ un ſyphon, qui va plonger dans une bouteille contenant de l'eau. Comme ce mêlange des deux liqueurs acquiert beaucoup de chaleur, j'ai ſoin d'allumer le feu dans le fourneau, avant d'y poſer la cornue, pour que l'air ambiant échauffe la cornue dans ſon entier avec promptitude & égalité; la liqueur entre en ébullition en quatre minutes, ce qui n'arrive pas avec l'appareil ordinaire. L'opération que j'ai répétée pluſieurs fois avec cet appareil à la doſe de douze livres, eſt terminée en trois quarts d'heure. L'allonge de grès offre de grands avantages, que ne peut avoir celle de verre, parce que moins ſuſceptible de rompre par le contact du froid, on peut à volonté la refroidir ſans courir aucun riſque. Elle ſert dans cette circonſtance à favoriſer l'opinion des Chimiſtes, qui rangent l'éther dans

la classe des fluides demi-élastiques ou qui deviennent tels quand ils sont dilatés par la chaleur, & qui dans cet état jouent le rôle des fluides aëriformes, jusqu'à ce qu'ils rentrent dans leur premier état par la condensation, tels sont l'eau, l'esprit-de-vin, &c. La preuve en sera indubitable pour quiconque voudra assez refroidir l'allonge, de manière que sa température condense en entier l'éther qui distille. J'ai cru devoir insister sur cette distinction, parce que cet appareil auroit pu devenir favorable à ceux qui pensent que l'acide vitriolique ou *sulphurique* fournit de l'air déphlogistiqué ou oxigène à l'esprit-de-vin, pour former l'éther. Ayant l'avantage par ce moyen de faire perdre à l'éther toute son élasticité momentanée, je m'attendois au plaisir de recueillir quelques portions d'air vital, excédant de celui qui doit former de l'éther, & je fus très-surpris de voir que l'eau de la bouteille ne subit aucun mouvement, ce qui ne devroit pas avoir lieu, à moins qu'on ne dise que l'esprit-de-vin absorbe tout l'air vital, & qu'ayant aussi perdu de sa nature aériforme, il se trouve condensé par le même moyen. Comme les quantités respectives d'esprit-de-vin & d'oxigène nécessaires à la formation de l'éther ne sont pas encore déterminées, & comme il n'est pas encore très-prouvé que l'oxigène soit principe de l'éther, il seroit possible que mon appareil devînt une des preuves que l'on pourroit avoir contre cette doctrine. L'éther dans cet état n'a pas le degré de pureté qu'il doit avoir, parce qu'il est toujours mêlangé d'un peu d'acide sulfureux, encore que par cet appareil il se manifeste sensiblement au bout de l'allonge, sous la forme d'un nuage blanc qui surnage l'éther qui distille. L'alkali fixe ou *carbonate de potasse* a été employé jusqu'à présent pour saturer l'acide sulfureux à dessein de purifier l'éther. Cette pratique n'est pas sans inconvénient ainsi que j'espère le démontrer. La chimie moderne ayant fait connoître que l'alkali est saturé d'*acide carbonique ou air fixe*, la saturation de l'acide sulfureux ne peut donc se faire qu'en chassant l'acide *carbonique* de sa base. Cette saturation devant se faire dans des vaisseaux clos, qui contiennent l'éther avec lequel ce dernier est susceptible de se combiner; un autre moyen de rectification est donc à desirer. Au lieu d'alkali fixe, j'offre la *magnésie caustique*; cette substance privée de tout acide ou air fixe, se combine avec l'acide sulfureux, ainsi que me l'a démontré le résidu de la rectification que j'ai trouvé cristallisé, & le sel qui en résulte est d'une difficile solution dans l'eau. Si l'acide sulfureux a passé en petite quantité, on ne trouve qu'une masse saline, dont la forme n'est pas régulière. Je préfere dans cette circonstance le bain-marie au bain de sable, parce que la liqueur contenue dans la cornue, étant à même hauteur que celle du bain-marie, elle reçoit un degré de chaleur égale qui contribue à la perfection de l'éther. L'artiste pouvant à volonté diminuer la chaleur par l'addition de l'eau froide, ce moyen semble

mériter la préférence. J'ai jugé de la réuſſite de mon procédé, par la qualité de l'éther qui eſt plus léger, ſon odeur eſt plus douce & plus ſuave, en brûlant ſur l'eau, il ne laiſſe point d'enduit noirâtre aux parois du vaſe, comme il s'en forme ordinairement.

Je dois rendre compte de l'expérience qui m'a démontré l'affinité de l'acide *carbonique* ou *air fixe* avec l'éther; j'ai rempli une bouteille de ce fluide, & j'ai verſé dedans de l'éther parfaitement rectifié par mon procédé, j'ai agité le mêlange, j'ai préſenté enſuite à l'ouverture du vaſe, une bougie allumée qui a été promptement éteinte. Jugeant qu'une portion de ce fluide n'étoit pas combinée, j'ai vuidé à pluſieurs repriſes cette liqueur d'un vaſe dans un autre, afin de faire diſſiper le gaz excédent; lorſque j'ai cru être au terme deſiré, j'ai préſenté une nouvelle lumière qui ne s'eſt plus éteinte. Comme cet éther avoit conſervé un goût piquant & déſagréable, j'ai eſſayé de l'en priver par la magnéſie cauſtique, ſans avoir pu y réuſſir complettement. Probablement la difficulté d'avoir de l'éther pur, tenoit à l'inégalité de rectification employée juſqu'à ce jour; auſſi M. Bucquet, trop malheureux connoiſſeur en ce breuvage, me diſoit-il qu'un éther ne reſſembloit jamais à un autre quoique bien fait.

LETTRE
DE M. SCHREIBER,
Directeur des Mines de MONSIEUR,
A M. DE LA MÉTHERIE;
SUR UNE MINE D'ARGENT.

MONSIEUR,

Dans mes obſervations ſur la montagne des Chalanches, près d'Allemont, & ſur ſes gîtes de minérai, inſérées dans votre intéreſſant Journal, au mois de Mai 1784, j'ai fait mention de la mine d'argent cornée en cubes, renfermée dans une mine de cobalt terreuſe, extraite d'un filon de cette montagne; mais on a par inadvertence, oublié d'y ajouter que cette mine de cobalt eſt *très-ferrugineuſe*.

Depuis cette époque, j'ai trouvé dans la mine d'Allemont, pluſieurs échantillons de ſpath calcaire grenu, chargés & pénétrés d'argent natif en

en lames, en petites masses informes & en filets. Il est accompagné de mine d'argent vitreuse, ductile & de petits octaèdres de la même mine friable. Ces échantillons sont en outre recouverts d'une substance blanche pulvérulente, dont la superficie a peu-à-peu changé de couleur & est devenue violette. En enlevant la couche violette, cette substance se montre de nouveau avec sa couleur blanche, & si l'on veut la conserver dans cet état, il faut la garantir du soleil, & la renfermer dans un endroit où la lumière ne puisse avoir d'accès, autrement elle se coloreroit pareillement & en peu de tems en violet. J'ai fait cette expérience, en présence de MM. de Bournon, de Dolomieu & d'autres Naturalistes.

L'essai que j'ai fait de cette matière, m'a prouvé que c'est un précipité naturel d'argent par l'acide muriatique. Je ne crois pas, Monsieur, qu'on ait remarqué ou trouvé avant moi, dans le regne minéral, une pareille production. La couche violette a pris dans certains endroits, assez de consistance pour souffrir l'impression d'une pointe sans se briser, comme feroit de la cire ou de la mine d'argent cornée ordinaire. Sur plusieurs morceaux on voit cette dernière mine très-superficiellement, & pour ainsi dire comme souflée dessus.

J'ai dans mon cabinet un autre échantillon très-curieux, extrait dans la même mine d'Allemont, il y a environ onze à douze ans. Il consiste en une gangue calcaire grise, avec du spath de la même nature qui est pénétré d'argent natif, qu'on apperçoit comme des points blancs, en cassant un peu la gangue. Sur un angle de ce morceau, il y a une masse d'argent d'environ un pouce de longueur, sur six à huit lignes de largeur. Cet échantillon a été conservé pendant plusieurs années dans une armoire un peu humide, pratiquée sous une cheminée condamnée.

Au bout de quelque temps, je me suis apperçu que ce rognon d'argent natif étoit recouvert d'une efflorescence blanche, saline, qui après avoir été ôtée par le frottement & par le lavage dans l'eau de fontaine, s'étoit reproduite peu-à-près. Dans cet état, l'échantillon a été placé dans mon cabinet, avec d'autres minéraux où il a resté jusqu'à présent, & maintenant l'argent natif est recouvert d'une couche de mine d'argent cornée brune.

Ce phénomène arrivé sous mes yeux, ne me paroît pas facile à expliquer; car, d'où a pu provenir l'acide qui a attaqué l'argent, & qui est-ce qui, dans mon cabinet, a fourni l'acide muriatique, pour décomposer le sel lunaire, & prendre la place de l'acide dissolvant? Et pourquoi les autres échantillons d'argent natif, dans le voisinage de celui-ci, n'ont-ils pas éprouvé le même changement?

Vos connoissances étendues, Monsieur, vous mettront en état de résoudre ces questions avec plus d'intelligence que je ne saurois faire.

Il feroit facile de former des conjectures, mais les conjectures ne font pas toujours fatisfaifantes, ni des preuves. L'argent natif des filons de la montagne des Chalanches, feroit-il dans quelques morceaux combiné avec des fubftances étrangères, qui faciliteroient fa diffolution par les acides & gaz répandus dans l'atmofphère ou dégagés des murs dans les endroits humides? Ce qui me confirme dans l'idée que cet argent eft quelquefois combiné avec d'autres matières, c'eft la remarque que j'ai rapportée dans les obfervations fur la mine d'Allemont, citées au commencement de cette lettre, d'après laquelle l'argent natif de cette mine s'eft trouvé à un très-bas titre, de huit deniers dix-huit grains, ce qui prouve qu'il eft véritablement allié à quelqu'autre fubftance, & intimement lié avec elle, fans que fes caractères extérieurs foient altérés. Celui employé dans mes effais avoit la même couleur blanche & brillante, foit qu'il fût au titre de huit deniers dix-huit grains, foit qu'il fût à celui de onze deniers feize grains.

Si vous croyez, Monfieur, que le contenu de cette lettre puiffe intéreffer les Minéralogiftes, ayez la bonté de la faire inférer dans votre Journal.

Je fuis, &c.

PROCÉDÉ

Pour obtenir de l'Huile en quantité des matières gommeufes & mucilagineufes;

Par M. WOULFE.

ON fait que la gomme arabique & autres pareilles, de même que le fucre, le miel, &c. ne fourniffent par la diftillation que du phlegme, une liqueur acide & une très-petite quantité d'huile. On devoit pourtant conclure de l'inflammabilité de ces fubftances, & de l'efprit ardent qu'elles fourniffent par la fermentation, qu'elles contiennent beaucoup d'huile. Le célèbre M. Rouelle difoit dans fes cours de Chimie, que dans la diftillation de ces fubftances, leur acide agiffoit fur leur huile, & la changeoit en charbon. D'après cette théorie qui me paroiffoit vraifemblable, j'ai cru qu'en diftillant ces matières avec de l'alkali fixe ou de la chaux, on obtiendroit une plus grande quantité d'huile, & en effet cela m'a réuffi.

La gomme arabique, diftillée feule, fournit du phlegme, une liqueur acide & une très-petite quantité d'huile, laquelle eft épaiffe & ne paffe

pas à travers le filtre. La liqueur acide rougit la teinture de tournesol, & effervesce avec l'alkali fixe.

La même gomme distillée avec un quart de son poids d'alkali fixe du tartre fournit une quantité assez considérable d'huile tenue & qui passe à travers le papier à filtrer. La liqueur qui monte avec n'est nullement acide; car elle n'effervesce pas avec l'alkali fixe, & n'altère en rien la teinture du tournesol. Ainsi l'acide de la gomme reste uni avec l'alkali fixe: en lessivant le *caput mortuum* on obtient l'alkali, & on pourroit sans doute le saturer avec l'acide de la gomme en l'employant à différentes reprises pour la même opération. Le miel traité de même fournit copieusement de l'huile.

On sait que les matières gommeuses sont fort sujettes à boursouffler & à monter dans la distillation, & elles le sont bien plus étant distillées avec les alkalis fixes.

Le bled & d'autres graines semblables, quoique de la classe des matières mucilagineuses fournissent copieusement de l'huile par la distillation, mais on doit attribuer cela à la quantité de matières terreuses qu'elles contiennent, ce qui empêche l'action de leur acide sur leur huile.

LETTRE

DE M. ALEXANDRE BARCA,

Professeur public de Mathématiques, & Pensionnaire de l'Académie de Padoue,

A M. LE CHEVALIER LANDRIANI;

SUR LA DÉCOMPOSITION DE L'ALKALI PHLOGISTIQUÉ:

Tirée des Opuscules de Milan.

EXTRAIT.

JE vais remplir, M. le Chevalier, la promesse que je vous ai faite de décrire le procédé par lequel je suis parvenu à décomposer l'alkali phlogistiqué par le moyen des acides. J'y joindrai les raisonnemens qui m'y ont conduit.

Je desirois avoir un alkali phlogistiqué pur, étant un réactif très-utile, pour ne pas dire souvent nécessaire. Je savois que Macquer à qui nous

devons un beau travail fur le bleu de Pruffe, confeille de faire bouillir l'alkali fur le bleu de Pruffe, comme l'a dit M. Baumé, d'y verfer enfuite du vinaigre diftillé & de laiffer digérer quelques jours pour laiffer précipiter une portion de bleu de Pruffe, & de faturer enfuite cet acide avec un alkali ou une autre bafe quelconque. Je favois encore que M. de Morveau avoit confeillé de prendre les criftaux mêmes de l'alkali phlogiftiqué. D'autres Chimiftes ont employé différens procédés; mais lorfque j'ai voulu répéter les expériences, j'ai trouvé tous les procédés longs, embarraffans, & la plupart insuffifans. C'eft pourquoi j'en ai cherché un nouveau.

Je mêlangeai du bleu de Pruffe avec partie égale d'une liqueur alkaline du tartre très-chargée, & j'en fis une pâte que je laiffai deffécher environ douze heures. Je la délayai enfuite avec deux parties d'eau diftillée, & la filtrai auffi-tôt.

J'obtins une liqueur colorée qui donnoit encore des fignes d'alkalefcence. Verfée dans une diffolution de vitriol, il fe fit un précipité cendré qui paffa en peu de tems au bleu, fur-tout à la partie inférieure, qui étoit d'une teinte affez différente de celle de la partie fupérieure. Je pris une partie de cette liqueur que je mêlai avec fuffifante quantité de bleu de Pruffe pour en faire une pâte. J'étendis cette pâte deffléchée dans deux parties d'eau diftillée, & filtrai; & par cette feconde opération j'obtins un alkali phlogiftiqué parfaitement faturé & qui ne donnoit aucun figne d'alkalefcence. Sa couleur étoit d'un jaune verd, & il précipitoit en beau bleu la diffolution de vitriol.

Je voulus effayer auffi-tôt fi en verfant un acide bien pur dans cette liqueur, il fe feroit un précipité bleu, comme lorfqu'on en verfe dans l'alkali phlogiftiqué préparé par l'ébullition. Je mis dans un flacon de criftal une partie de ma liqueur & une de vinaigre diftillé, & j'obfervai que pendant plufieurs heures, il n'y eut point de précipité; néanmoins il s'en fit un léger. Il me reftoit donc à déterminer avec exactitude quel avantage pouvoit avoir mon procédé fur une fimple digeftion à froid, ou en faifant bouillir l'alkali fur le bleu de Pruffe. En conféquence je préparai de l'alkali phlogiftiqué fuivant ces deux dernières méthodes, & les ayant filtrés, j'obfervai que leur couleur étoit d'un jaune beaucoup plus verd que celui fait à ma manière. Ils n'avoient aucun figne d'alkalefcence, & précipitoient en beau bleu la diffolution de vitriol. Je mis enfuite féparément dans trois flacons de criftal une égale quantité de ces trois liqueurs d'effai, & je verfai dans chacune une égale quantité de vinaigre diftillé. Voici quels furent les réfultats: premièrement, leur couleur verte fe chargea un peu, mais celle faite fuivant mon procédé beaucoup moins que les autres. Secondement, il fe paffa plufieurs heures avant qu'il fe fît aucun précipité bleu. Cependant celui préparé par l'ébullition en donna le premier & beaucoup plus abondamment que les

autres, ensuite celui fait par la digestion à froid; enfin, le mien en donna très-peu & beaucoup plus tard que les autres. Il me restoit cependant encore un doute: on pouvoit dire que la seconde & troisième espèce n'étoient pas parfaitement saturées, & que c'étoit d'où provenoient les différences observées. J'avois encore une quantité de la liqueur couleur de cédras de ma première expérience; j'en mis dans un quatrième flacon avec du vinaigre distillé, dans les mêmes proportions que dans les trois autres flacons, & je vis que les phénomènes étoient les mêmes qu'avec le premier flacon dont la liqueur étoit parfaitement saturée: ce qui dissipa mes doutes à cet égard.

N'étant pas fort satisfait de ces expériences, je recherchai d'où pouvoit venir cette couleur jaune plus ou moins verte qu'avoient toutes ces liqueurs; & je soupçonnai qu'elle etoit due à une petite portion de bleu nageant dans le fluide, & qui ne pouvoit se précipiter. Pour savoir jusqu'à quel point étoit fondée ma conjecture, je mêlai mes quatre liqueurs, & les ai exposées aux rayons d'un beau soleil dans le mois de mai. Je me ressouvins que M. Baumé pour séparer tout le bleu de sa liqueur à la manière de Macquer, recommandoit après y avoir versé l'acide, de le tenir en digestion à chaud pendant deux ou trois jours. Il me paroissoit que la chaleur du soleil devoit produire le même effet; & par conséquent séparer de ma liqueur la petite portion de bleu qui la coloroit en verd. C'est ce qui arriva effectivement. Car il se précipita dès la fin du premier jour beaucoup de bleu. Ayant filtré la liqueur, & l'ayant exposée de nouveau, il y eut encore un précipité au bout du second jour, & au bout du troisième; mais le précipité diminuoit chaque fois; & il n'y en eut plus le quatrième jour. La liqueur n'avoit plus rien de verd, mais étoit jaune. Je soupçonnai qu'il y avoit encore beaucoup de bleu que l'action du soleil ne pouvoit précipiter, parce qu'il n'y avoit plus assez d'acide dans la liqueur. J'y versai en conséquence de nouvel acide, & je fus fort surpris de voir un nouveau précipité bleu. Enfin, en répétant ces expériences je parvins à décolorer entièrement ma liqueur, qui devint claire comme de l'eau, & ne précipita plus la dissolution de vitriol. Cette liqueur composée de quatre liqueurs qui étoient chacune un alkali phlogistiqué, fut donc entièrement décomposée: je me hâtai de répéter l'expérience sur chacune des quatre liqueurs en particulier, & ce fut toujours avec le même succès; mais je notai cette fois, ce que je n'avois pas fait la première, qu'il falloit deux parties d'acide pour en décomposer une de liqueur lorsqu'elle est parfaitement saturée; & quand elle ne l'est pas, il faut un peu plus d'acide. Je versai ensuite dans un petit matras de verre tous ces alkalis phlogistiqués décomposés, & fis évaporer la liqueur jusqu'à siccité. Il n'y eut aucun résidu de bleu. Vers la fin de l'évaporation je pris une petite portion de la liqueur que je versai dans une dissolution de vitriol qui ne fut nullement précipitée. On ne peut donc

douter que cet alkali phlogiſtiqué n'eût été tout décompoſé par l'action ſimultanée de l'acide & de la lumière du ſoleil.

Je répétai ces expériences avec les criſtaux obtenus de l'alkali phlogiſtiqué, ſuivant le procédé de M. de Morveau: ils furent également décompoſés (1).

MANIÈRE

De préparer le Bleu de Pruſſe pour éprouver le Fer, en ſorte qu'il ne devient ni bleu ni verd avec les Acides;

Par M. WOULFE.

FAITES digérer pendant une demi-heure quatorze onces de bleu de Pruſſe ordinaire pulvériſé avec une égale quantité de potaſſe & quantité ſuffiſante d'eau, filtrez la liqueur, & faites encore digérer le marc qui reſte ſur le filtre avec deux onces de potaſſe & quantité ſuffiſante d'eau, filtrez la ſolution & l'ajoutez à la première.

Saturez votre liqueur filtrée avec de l'acide vitriolique; il faut même mettre un excès d'acide, ce qui la fait devenir bleue & trouble; filtrez la liqueur pour en ſéparer une portion du bleu de Pruſſe; mais il reſte encore une portion de bleu dans la liqueur qui ne ſe ſépare pas & qui la rend bleue verdâtre; ajoutez-y une ſolution de vitriol bleu, ce qui fait précipiter le cuivre en couleur de chocolat; il faut pourtant abſolument que la liqueur pruſſienne prédomine, ce qu'on connoît en filtrant un peu du mêlange; car en ce cas, en y ajoutant encore de la ſolution de vitriol bleu, le cuivre eſt encore aſſez copieuſement précipité; mais ſi cela n'arrivoit pas, il faudroit encore y ajouter de la liqueur pruſſienne; filtrez la liqueur pour en ſéparer le cuivre précipité & y ajouter aſſez d'eau pour la rendre d'une couleur pâle jaunâtre. Cette liqueur ſert à éprouver le fer, & ne change pas de couleur en y mêlant des acides, attendu qu'on y a d'abord fait prédominer l'acide. Le cuivre précipité par la liqueur pruſſienne eſt en partie ſoluble dans l'alkali volatil, & la ſolution eſt bleue; il m'eſt pourtant arrivé de le préparer, il y a déjà bien des années,

---

(1) M. Scopoli dans ſa traduction du Dictionnaire de Chimie de Macquer a aſſocié l'Auteur de ce Mémoire à une opinion qu'il n'a jamais eue, & qui eſt même démentie par les expériences qui ſont ici rapportées. L'Auteur ne répondra que des faits qui ſont ici énoncés & des conſéquences qu'il en tire, & non de ce que M. Scopoli pourroit inférer dans le Journal de Crell & dans le Dictionnaire de Chimie de M. de Morveau, qui fait partie de l'Encyclopédie méthodique. *Note de l'Auteur.*

de manière que sa solution dans l'alkali volatil n'étoit ni bleue ni verte, mais d'une couleur brune, & je crois que pour lors je me suis servi d'un bleu de Prusse très-foncé & presque noir.

J'ai acheté une fois à Londres du rum qu'on appeloit du rum à l'ananas, & qui en avoit réellement le goût; j'en avois bu sans en ressentir du mal, mais en ayant donné un verre à mon domestique & à une dame, ils ont vomi tous les deux; & soupçonnant qu'il y avoit du cuivre, j'en ai mêlé avec de l'alkali volatil, sans voir aucun changement de couleur; mais y ayant trempé un couteau, il fut dans le moment couvert de cuivre, comme feroit une solution de cuivre dans un acide; voilà deux moyens de préparer le cuivre & de l'unir à l'alkali volatil sans qu'il manifeste de couleur bleue.

Les distillateurs des eaux-de-vie de grains à Londres emploient plusieurs moyens pour en ôter le mauvais goût & les faire ressembler au rum & aux eaux-de vie de France: il y en a qui emploient l'esprit de nitre dulcifié, & pour l'ordinaire il a un excès d'acide; un pareil mêlange fait dans un vaisseau de cuivre, en doit dissoudre une partie. Peut-être employe-t-on même un peu d'acide nitreux seul pour cet effet.

La dame qui a bu le rum en question, & qui me l'a vu essayer avec l'alkali volatil & le couteau, est encore à Londres, & je peux indiquer son adresse si quelqu'un le desire.

Le cuivre précipité par l'acide prussien se dissout aussi en partie par l'alkali fixe. La solution n'est ni bleue ni verte, mais brune comme celle du bleu de Prusse. Cette solution mêlée avec un acide devient une bonne épreuve pour découvrir le fer.

MOYEN

De diminuer le poids des Chaînes & des Cables dans les Machines à Molette;

Par M. BAILLET DE BELLOY, *Elève de l'Ecole Royale des Mines.*

L'HOMME se crée presque toujours des obstacles; il augmente la résistance qu'il veut vaincre, & ce n'est point sans une grande perte qu'il la surmonte. L'exemple suivant, pris entre mille, le prouve bien.

On a détaché une masse de minéral à une profondeur de 600 pieds. On veut l'élever à la surface de la terre. Pour cet effet, on construit

une machine, on emploie une chaîne ou un cable; mais cette chaîne & ce cable ſont au moins d'un poids égal à celui de la maſſe à élever; & voici, indépendamment des frottemens, la réſiſtance plus que doublée.

Les difficultés croiſſent à meſure que l'on s'enfonce dans le ſein de la terre, & l'on ſeroit tenté d'imaginer que la nature veut nous défendre d'y fouiller; mais à bien conſidérer, ces obſtacles ne ſont qu'acceſſoires; ils ſont en partie notre ouvrage, & nous pouvons eſpérer, ſinon de les faire diſparoître en entier, du moins de les diminuer de beaucoup.

Nous avons déjà fait un grand pas à cet égard. Nous ſommes maintenant les maîtres de réduire les frottemens preſqu'autant que nous le voulons, & en imitant l'ingénieuſe fuſée des montres, nous avons rendu conſtante & uniforme la réſiſtance que le raccourciſſement continuel de la chaîne ou du cable faiſoit varier & décroître. Nous pouvons faire plus; nous pouvons, réellement & ſans altérer leur force, diminuer le poids énorme de nos cables & de nos chaînes. Une réflexion bien ſimple me porte à le croire. Cette réflexion auroit-elle échappé aux conſtructeurs de nos machines, ou plûtot, préſenteroit-elle dans l'exécution des difficultés que je n'apperçois pas? C'eſt, dans ce doute, que je vais la propoſer.

Le premier chaînon qui tient à la tonne pleine de minérai & qui la porte, ne porte qu'elle; & le dernier chaînon porte évidemment & la tonne & toute la ſérie des chaînons précédens, & *plus généralement* dans cette ſérie de chaînons qui ſe portent & ſont ajoutés les uns aux autres, un chaînon a d'autant moins à porter qu'il eſt plus près du premier.

Dans nos chaînes ordinaires où tous les chaînons égaux entr'eux ſont capables, comme le dernier, de porter & la tonne & la chaîne, les chaînons ont donc une force ſuperflue, & un poids ſurabondant & nuiſible. Les forces de tous ces chaînons devroient donc être en un rapport croiſſant quelconque, depuis la tonne juſqu'au bout ſupérieur de la chaîne.

Il ſeroit intéreſſant ſans doute de déterminer ce rapport, afin de conſtruire une chaîne où il n'y eût en poids & en force que ce qui eſt néceſſaire. Mais avons-nous des données ſuffiſantes pour la ſolution de ce problême? Savons-nous en quoi conſiſte la force d'un chaînon, quel poids il doit avoir, & quel eſt le rapport du poids à la force? L'expérience ſeule peut nous éclairer ſur ce point; mais on ne peut nous refuſer les ſuppoſitions ſuivantes:

Soit un chaînon de forme quelconque circulaire ou elliptique, d'un diamètre, d'un poids & d'une force donnés. Ce chaînon peut être conçu réſulter d'une quantité indéfinie de petits chaînons de même diamètre appliqués parallèlement les uns ſur les autres. La force totale du chaînon

chaînon ſera la ſomme des forces partielles, & auſſi tous les poids partiels compoſeront le poids total. Si j'appelle n le nombre des petits chaînons dont le chaînon entier eſt conçu réſulter, chacune des forces partielles ſera la n^e partie de la force totale ; il en ſera de même des poids, ce qui eſt évident. De-là ſi j'ajoute au chaînon entier un nouveau chaînon élémentaire, je l'augmenterai en même-tems d'un n^e d'épaiſſeur, d'un n^e de poids, & d'un n^e de force ; ce qui permet de conclure, que dans une ſuite de chaînons d'une même ſubſtance homogène, d'un diamètre égal, mais d'une épaiſſeur variable ; 1°. *Le rapport du poids d'un chaînon quelconque au poids qu'il peut porter, eſt conſtant même dans les plus petites diviſions de ce poids.* 2°. *Les forces des chaînons ſont comme leur épaiſſeur, & leur épaiſſeur comme leur poids.*

Admettons donc que les chaînons de notre chaîne ſeront tels que nous venons de les ſuppoſer, & le problême ainſi ſimplifié ſe réſoudra bien facilement.

Etant donné, par exemple, P le poids de la tonne pleine de minérai ; & π le poids du premier chaînon capable de la porter, $\frac{\pi}{P}$ ſera le rapport conſtant du poids de chaque chaînon au poids qu'il peut porter, ou (ce qui eſt la même choſe) chaque chaînon doit peſer le $\frac{\pi}{P}$ du poids qu'il aura à porter. De-là, un chaînon quelconque pèſe une fois $+ \frac{\pi}{P}$ de fois celui qui précède (1).

La ſérie croiſſante de nos chaînons ſera donc comme il ſuit :

Le premier peſant . . . . π

Le ſecond peſera . . . . $\pi\left(1+\frac{\pi}{P}\right)=\pi\left(\frac{P+\pi}{P}\right)$

Le troiſième . . . . $=\pi\left(\frac{P+\pi}{P}\right)^2$

Et appelant n le nombre entier des chaînons, le n^e ou le dernier ſera $=\pi\left(\frac{P+\pi}{P}\right)^{n-1}$; on aura aiſément le poids total de la chaîne en ſommant cette ſérie géométrique d'après la formule ſi connue $S=\frac{\omega q-a}{q-1}$

(1) Ceci n'eſt exactement vrai que pour la partie inférieure du chaînon ; car la partie ſupérieure porte, de plus, le chaînon même ; mais cette conſidération compliqueroit trop le calcul : & nous verrons plus bas ce qu'il nous faudra encore rabattre de cette exactitude dans la pratique.

Mais afin de connoître quels avantages peuvent résulter du décroissement d'une pareille chaîne, venons tout de suite aux applications. Donnons une valeur à P & à π. Comparons notre chaîne à une chaîne ordinaire, & voyons ce qu'elle aura de plus en longueur sous le même poids, & ce qu'elle aura de moins en poids sur une même longueur.

Supposons que P vaut 1500, le premier chaînon π étant $= 1$ (1).

Dans cette supposition, premièrement si le poids total de notre chaîne égale celui de la tonne P, le dernier chaînon ω portera $2P - \omega$, & pesera $2\pi - \frac{\omega\pi}{P}$, de sorte que si l'on concevoit un chaînon de plus, ce nouveau chaînon portant $2P$ peseroit 2π, & seroit $= \pi\left(\frac{P+\pi}{P}\right)^n$: car le terme précédent est $= \pi\left(\frac{P+\pi}{P}\right)^{n-1}$. Nous avons donc l'équation $2\pi = \pi\left(\frac{P+\pi}{P}\right)^n$, d'où l'on tire $n = \frac{\log. 2}{\log. (P+\pi) - \log. P}$ $= \frac{0.301030}{0.000290} = 1038.03$.

Notre chaîne décroissante ne sera donc à-peu-près égale en poids à celui de la tonne que sur une longueur de 1038 chaînons.

Au contraire dans une chaîne ordinaire à chaînons égaux, cette égalité aura lieu environ au 750e chaînon; car chaque chaînon q de cette chaîne pèse, comme le dernier, $\frac{2\pi P - \pi q}{P}$: ce qui donne pour sa valeur $q = \frac{2\pi P}{P+\pi}$, & le poids de la chaîne $= \frac{2n\pi P}{P+\pi} = P$. D'où l'on tire $n = \frac{P+\pi}{2\pi} = 750.5$.

Les deux chaînes étant supposées d'un poids égal entr'elles & à celui de la tonne, la chaîne décroissante a donc un excès de longueur de plus d'un tiers.

Secondement. Tenons-nous-en à la longueur de 750 chaînons, la chaîne ordinaire pesera donc 1500, comme ci-dessus. Et le poids de notre chaîne décroissante sera $\frac{\pi\left(\frac{P+\pi}{P}\right)^n - \pi}{\frac{P+\pi}{P} - 1} = 975.15$, & ainsi

(1) Il est inutile de faire entrer dans ce calcul la longueur des chaînons; mais il est bon de remarquer qu'étant donné des chaînons annulaires & des chaînons alongés, de même force, une longueur déterminée des derniers pesera bien moins qu'une même longueur des premiers.

à longueur égale de 750 chaînons, la chaîne décroissante pèse plus d'un tiers de moins que la chaîne à chaînons égaux.

Ces avantages croîtront bien plus rapidement, si le nombre des chaînons augmente. Le calcul le dit, & il est aisé de s'en convaincre, en considérant seulement, que l'on ne peut ajouter à la chaîne ordinaire un chaînon de plus, qu'on n'augmente proportionnellement tous les chaînons; de sorte que le poids total de cette chaîne ne suit pas la progression numérique des chaînons, mais augmente accélérativement.

Qui peut donc empêcher qu'on ne se serve de chaînes décroissantes? Je sais bien que leur construction demandera plus de soins; il faudra figurer, peser, calibrer séparément chaque chaînon; & peut-on se flatter d'ailleurs que les ouvriers parviennent à donner à chaque chaînon avec une précision géométrique, la force & le poids que le calcul n'aura souvent déterminés que par approximation.

Réduits donc ici, comme dans beaucoup d'autres cas de pratique, à ne pouvoir espérer que dès à-peu-près, contentons-nous de diviser la chaîne entière en un certain nombre de portions. Les chaînons seront égaux dans chaque portion, & chaque portion sera croissante depuis la première jusqu'à la dernière. L'usage & le calcul détermineront de concert la longueur la moins défavorable de ces portions & leurs forces respectives. Les soins de construction seront diminués de beaucoup, & les avantages seront encore bien grands.

Ce que je viens de dire des chaînes, peut se dire aussi des cables; ceux-ci, quoique moins pesants que les chaînes, le sont encore assez (1) pour qu'il importe de les diminuer. Les cables coniques sont connus dans la marine, & leur facture n'est point un problême, on les emploie lorsqu'ils ne doivent pas fatiguer également dans toute leur longueur, tant à l'égard des frottemens, qu'à l'égard des poids qu'ils doivent supporter (2). La manière d'ourdir ces cordages est fort simple. Elle consiste :

a. A étendre la quantité de fils nécessaires pour la grosseur du petit bout & de la longueur qu'on veut donner au cable.

b. A diviser ces fils en 3 ou 4 si l'on veut un cordage à 3 ou 4 *torons*.

c. A ajouter à chaque *toron* des fils plus courts & de plus en plus courts selon la progression convenable.

d. A arrêter avec une gause tous ces fils inégalement longs.

e. A *tordre séparément* chaque *toron*, par le gros bout seulement.

---

(1) Un cable de trois cens pieds capable de porter une tonne de seize cens livres, pèse au moins neuf cens livres.

(2) On donne cette forme aux écouets & aux écouets de hune.

f. A les réunir à l'ordinaire à une ſeule manivelle, & à les *commettre.*

Je ne chercherai point à déterminer quel doit être pour l'uſage de nos machines le rapport des diamètres du gros & du petit bout, & la loi du raccourciſſement des fils.

Les données me manquent abſolument, & je ne puis m'aider d'aucune ſuppoſition. M. Duhamel, Inſpecteur de la marine, à qui nous devons des obſervations ſavantes & les expériences les plus délicates ſur la force des cables, n'a rien dit de celle des cables *en queue de rat* (1). Cette force croiſſant d'une extrêmité à l'autre, ne peut agir ſur le petit bout que par le défaut même de la ſtructure du cable, c'eſt-à-dire par la torſion des *torons* qui le compoſent. Il n'eſt pas probable qu'elle ſuive la même loi que dans les cables cylindriques, & ſi la raiſon du quarré des diamètres eſt trop forte dans ceux-ci, à plus forte raiſon le ſera-t-elle dans les cables décroiſſans.

Ce ſont donc des expériences qu'il faut faire à ce ſujet. Quel qu'en ſoit le réſultat, il ne peut qu'inſtruire; & ſi, contre mon attente, il prouve que l'on doit conſerver la forme cylindrique de nos cables, je changerai d'avis avec plaiſir; mais je reviendrai au moins aux chaînes, & je répéterai qu'il faut faire décroître les chaînons. La charge totale en ſera certainement diminuée de plus d'un quart. N'eſt-ce donc pas une économie aſſez grande de n'employer plus que 12 ou 14 chevaux pour le ſervice journalier d'une machine qui en exige maintenant ſeize ou dix-huit?

SUITE DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE

DE L'ABBÉ DICQUEMARE,

De diverſes Académies de l'un & l'autre continent.

Singularités dans la génération de quelques Animaux.

QUEL que ſoit le point de vue où l'on ſe place pour contempler la nature, on apperçoit dans ſon plan général, dans cet enſemble majeſtueux, un nombre infini de variétés qui décèlent à l'envi la toute-puiſſance du Créateur.

---

(1) Il a ſeulement remarqué, que quand on pouſſoit trop loin la torſion de ces cordages, en eſſayant de les commettre au $\frac{1}{3}$, ils ſe rompoient du côté du gros bout.

Les ſingularités remarquées dans la génération nous éclairent peu-à-peu ſur la diverſité des procédés de la nature, ſur des poſſibilités que nous n'euſſions jamais ſoupçonnées dans cette partie ; & la grandeur de quelques-uns des animaux qui ſont depuis bien des années l'objet de mes obſervations, facilite les expériences & donne aux faits toute l'évidence poſſible.

Quelle ne fut pas ma ſurpriſe & mon admiration en découvrant, il y a treize ans, la manière, peut-être même l'une des manières, dont s'y prend pour propager, l'animal de forme agréable que je déſignai comme une quatrième eſpèce d'anémone de mer (1). Depuis plus de ſeize ans j'obſervois conſtamment un animal de même genre que j'avois indiqué comme la ſeconde, ſans avoir, ſur un très-grand nombre d'individus, preſque rien pu découvrir de relatif à ſa génération ; mais un qui n'a que quelques légères variétés, vient de faire voir le même phénomène que m'avoit offert la quatrième eſpèce, & avec plus de ſingularité.

Les phénomènes gagnent beaucoup à être vérifiés.

Je ne retracerai point ici ce qui ſe paſſa ſous mes yeux il y a treize ans. On peut en voir un extrait dans le Journal de Phyſique, tome VIII, pag. 305, ou octobre 1776. C'eſt une ſingularité dans la génération, un animal gros comme le poignet qui ſe déchire de petits lambeaux pour ſe multiplier ; mais ici elle augmente encore. Une anémone de mer que j'obſervois depuis près de deux ans, qui cependant n'a dans l'individu préſent qu'un pouce de diamètre, & dont je donnerai les caractères lorſque je me ſerai aſſuré qu'il ſoit dans ſon dernier degré d'accroiſſement, m'a préſenté le même phénomène d'une manière ſi ſingulière qu'il eſt l'un des exemples les plus grands de la variété qui règne entre les fonctions des êtres animés.

Elle s'eſt arraché en un même jour (18 octobre) quatre lambeaux du bord de ſa robe & de ſa baſe, qui y formoient en tout une plaie d'un quart de la circonférence, conſéquemment énorme en proportion du corps de l'animal. Ces lambeaux très-inégaux en groſſeur ſont devenus quatre petites anémones ſemblables à celle qui leur a donné naiſſance.

La plus groſſe peut avoir treize à quatorze lignes de circonférence, la ſeconde ſix lignes, la troiſième un peu moins & la quatrième eſt

---

(1) Si j'emploie encore ici le nom générique d'anémones de mer à l'excluſion des noms propres que j'ai impoſés à ces différens animaux comme aux diverſes orties marines, c'eſt afin de conſerver une liaiſon utile entre ceux de mes Mémoires qui ont été inſérés avec figures dans le Journal de Phyſique depuis ſon origine, dans les Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres, vol. 63, 65 & 67 & celui-ci, juſqu'à ce que leur enſemble & les planches que l'on continue de graver d'après mes deſſins, mettent plus d'ordre dans cette partie & dans pluſieurs autres trop peu connues du règne animal, &c.

très-petite. La playe que s'eſt faite l'anémone occupoit donc un quart de ſa circonférence qui eſt d'environ trois pouces : ainſi la totalité des morceaux arrachés peut être équivalente à neuf lignes de long ſur quatre à cinq de large & une d'épaiſſeur moyenne. Tout ceci ne peut être précis à cauſe des criſpations, des dilatations & des refoulemens qui s'opèrent. La playe dans un tel état de déchirement & auſſi grande, m'auroit fait croire l'anémone perdue, ſi je n'avois été préparé à ce ſpectacle par la quatrième eſpèce. Les cordons dont j'ai parlé dans mes Mémoires, décrits comme on les apperçoit au microſcope ſolaire, qui ſe roulent en ſpirale ou en ſpirale alongée comme celles que forment les vrilles des plantes, & qui conſervent pendant long-tems la faculté de ſe mouvoir, pendoient de toutes parts, même aux lambeaux deſtinés à propager, & augmentoient encore l'air pitoyable de la playe. Cependant elle s'eſt cicatriſée en peu de jours. L'anémone que je nourriſſois quelque tems auparavant a mangé pluſieurs moules depuis, & m'en a rendu les coquilles très-nettes. Elle a d'ailleurs ſi ſouvent changé de lieu, fait tant de mouvemens, pris des attitudes ſi extraordinaires depuis qu'elle a commencé à propager, qu'on ne peut ſe refuſer à croire qu'elle n'y fût ſollicitée.

Dès le 28 octobre elle s'eſt attachée par l'endroit même de la cicatrice. Les playes des petits ont été plus long-tems à ſe cicatriſer; auſſi étoient-elles conſidérablement plus grandes en proportion. Le 3 novembre le plus gros des lambeaux, qui, comme les autres, depuis ſa ſéparation avoit toujours tendu à la forme plus convexe qu'une goutte de ſuif, & qui avoit pris de plus en plus de l'épaiſſeur dans ſon milieu en s'arondiſſant & ſe refoulant ſur lui-même, a changé de lieu, & le 4 il étoit tellement arondi, que ſi on avoit ignoré qu'il eût été lambeau, on l'auroit pris pour une petite anémone fermée dont on appercevoit même la bouche. Mais le 16 il offroit une ſingularité, c'eſt qu'outre les membres qui étoient autour de cette bouche, on en voyoit un entourage d'autres qui environnoient une bouche plus petite. Cette monſtruoſité n'eſt point rare dans ces animaux en général; mais elle l'eſt dans cette eſpèce. Il en étoit à-peu-près de même de la reformation des trois autres dont l'un avoit fait, de plus, le 5, une longue promenade autour du vaſe.

Ces grands mouvemens précoces & autres manœuvres m'ont donné lieu de ſoupçonner que, comme les grandes anémones, les lambeaux à peine formés en petit, reſſentent d'avance dans le cabinet les variations de l'atmoſphère qui agitent la mer.

Le 16, l'anémone provenue du grand lambeau offroit donc deux bouches environnées de membres, & celle qui l'avoit produite me paroiſſoit attachée par la partie de ſa baſe qui avoit été déchirée.

Le 18, on appercevoit quelques membres à la ſeconde, & enſuite aux plus petites: quant à la première, la partie qui étoit au-deſſous de chaque

bouche s'eſt alongée & leur a formé comme un corps à chacune ſur une même baſe.

Le même jour 18 novembre, ayant vu une partie de la baſe de l'anémone alongée & bien tranſparente, je la regardai entre une région très-lumineuſe du ciel & mon œil aidé d'une forte loupe, & n'y ayant apperçu aucun viſcère, je coupai cette partie avec une lancette; elle s'eſt refoulée ſur elle-même ſans ſe détacher du vaſe de verre; la playe s'eſt conſolidée: cette portion a pris la forme d'un animal entier, mais fermé. Le 21 & le 22 décembre, elle a changé de lieu: le côté du petit animal où étoit la cicatrice ſe fortifioit de jour en jour, ce que la tranſparence me permettoit d'obſerver, & l'extérieur du corps acquéroit une forme parfaitement bien priſe. Le 11 janvier ſuivant, j'ai apperçu des membres; le 13, je leur ai préſenté un morceau de petite moule, ils l'ont ſaiſi & gardé pendant plus d'une heure; enfin, le 25, cette petite anémone a mangé un autre morceau de moule dont elle a rejeté trente heures après le réſidu pelotoné comme le font les grandes, ce qui m'a indiqué que la digeſtion s'opéroit déjà dans cette petite comme dans les plus grandes, & que conſéquemment elle devoit avoir dès-lors les mêmes viſcères, quelque diſpoſition intérieure ſemblable ou équivalente.

Les petites anémones provenues d'arrachemens naturels, & celle que j'avois fait naître par la ſection, continuoient donc de croître, & l'une des premières étoit monſtrueuſe; mais pendant ce tems, celles dont elles tiroient leur origine, continuoit ſes manœuvres. Ayant le 17 & le 18 janvier, allongé conſidérablement l'un des diamètres de ſa baſe, aux dépens de celui qui le croiſe à angle droit, elle s'arracha encore un nouveau lambeau le 19, qui a produit une petite anémone, ſur laquelle j'ai obſervé des membres le 28 février.

Nous ne ſaurons peut-être jamais quelle ſorte de ſenſation intérieure porte ces animaux à ſe tourmenter, à ſe déchirer ainſi pour propager. Mais ne pourrions-nous point aſſimiler ces procédés de la nature, à ceux qui nous étoient plus familiers?

Un animal naît d'un autre animal, quelque ſyſtême que l'on ſe ſoit fait ſur la génération, le petit a dû néceſſairement être une partie, ne fut-elle que fluide d'un ou de deux individus. Dans le premier cas plus ſimple en apparence, & plus analogue à ce que nous avons maintenant pour objet, un petit, comme nous venons de le dire, de quelque manière qu'il ſe forme, eſt une portion de l'individu qui lui donne naiſſance; il eſt ordinaire que cette portion ſoit priſe en dedans, qu'elle s'y forme, qu'elle y croiſſe, & qu'enfin le petit naiſſe. Dans les animaux que nous venons de conſidérer, la choſe peut être la même quoiqu'elle s'opère différemment, c'eſt toujours une portion de l'animal qui ſe propage. Cette portion, à le bien prendre, eſt même en dedans au moins autant qu'en dehors, c'eſt auſſi de l'intérieur du lambeau, que paroît

procéder la force qui dirige. Or, qu'une portion d'animal, pour devenir un animal ſemblable, ſe détache du dedans ou du dehors, cela paroît égal, & la ſurpriſe ne doit porter que ſur la manière & non ſur le fond de la choſe.

La propagation naturelle des animaux qui nous ont offert ces ſortes de phénomènes, celle à laquelle nous avons donné lieu par des ſections, & le développement extérieur & intérieur des animaux qui en ſont provenus, étant beaucoup plus conſidérable & plus approchant par ſes viſcères, de l'organiſation animale la mieux connue que ne l'eſt celle des polipes d'eau douce; tout cela nous porte à conclure que l'organiſation animale exiſte toute entière, où nous ne ſoupçonnions qu'un reſte d'organiſation partielle, qu'un embrion quelque petit qu'il ſoit, quelque forme qu'il ait, repréſente ou une moitié néceſſaire de l'eſpèce ou l'eſpèce toute entière; & ſi nous étions tentés de faire des idées qui naiſſent à ce ſujet quelques applications aux fœtus humains, elles ſolliciteroient à leur égard tous les ménagemens poſſibles dans quelques degrés de petiteſſe qu'ils puiſſent être. La philoſophie & la religion ſeront toujours d'accord ſur ce point.

Nous venons de conſidérer ſous un nouveau jour, la partie reproduiſant le tout dans l'économie animale. Eh quelle partie? une portion dénuée de tout viſcère apparent, une portion priſe pour ainſi dire à volonté, ſéparée avec violence, une très-petite portion d'un animal gros comme le pouce, gros comme le poignet, (Voyez les Mémoires indiqués par la note) & cette multiplication s'opère dans un ſens oppoſé à la manière ordinaire, un lambeau qui ſans communication avec l'individu dont il faiſoit partie, ſe meut, acquiert des viſcères, &c. Mais après avoir été conduit par la conſidération de tout ce qui peut nous éclairer ſur ce point, à reconnoître que la matière, même la mieux organiſée, ne peut acquérir par la ſeule organiſation, la ſenſibilité, l'apperçu de ſon exiſtence, la faculté d'admettre & de refuſer; ſi on ſe demande d'où, dans nos expériences, provient l'être ſenſitif des nouveaux individus? La queſtion ſe réduit à ſavoir, d'où il provient à l'égard des petits, des animaux mieux connus, au dedans deſquels ils ſont formés.

Accoutumé depuis très-long-tems à reconnoître à la mer, l'animalité cachée ſous les formes les moins propres à l'annoncer ſous différens degrés de développement, &c. & comparant habituellement les extrêmes & les intermédiaires du règne animal, j'ai été pluſieurs fois ſurpris qu'on n'ait point encore porté ſes vues ſur la différence, ſoit eſſentielle, ſoit organique qui exiſte entre les animaux qui nous entendent & ceux qui ne nous entendent pas, entre ceux qui tendent à nous communiquer leurs deſirs & ceux qui n'y tendent pas, ceux qui s'approchent de nous & ceux qui s'en éloignent, ceux qui nous obéiſſent

obéiſſent, & ceux ſur le paſſif deſquels notre actif ne paroît produire aucun effet. Je ſais qu'en même-tems qu'on admettoit une loi de continuité dans toute la nature, on ſe permettoit de ne la pas trouver dans un ſeul règne; mais les ſections qu'on faiſoit dans le règne animal, n'avoient pas le but propoſé ici. On rejettoit ſeulement ce qu'on ne connoiſſoit pas bien pour ſe procurer de l'aiſance. On verra combien les animaux qui ſont l'objet de ce mémoire m'ont donné de preuves non-équivoques d'animalité; mais eſt-il bien certain qu'ils ſoient ou ne ſoient pas ſuſceptibles de quelque choſe de plus?....

OBSERVATIONS

Sur les Fourneaux de réverbère, accompagnées de l'eſſai d'une Théorie ſur leur conſtruction, pour tâcher d'en tirer meilleur parti;

Par M. MICHÉ, *Ingénieur des Mines de France.*

AYANT été engagé à rectifier différens fourneaux du nombre de ceux qu'on nomme fourneaux de réverbère, & notamment celui qui eſt employé dans les Pyrénées pour retirer le plomb de ſes minérais, par l'intermède du fer, & qui eſt repréſenté en plan, *fig. 6*, *Pl. II*, & en coupe, *fig. 7;* je recherchai dans pluſieurs ouvrages où l'on a écrit ſur ce ſujet, s'il étoit quelques règles certaines au moyen deſquelles on pût déterminer, d'une manière poſitive, la forme la plus convenable à ces fourneaux; mais n'ayant rien trouvé de ſatisfaiſant à cet égard, je recourus à mes propres idées: & comme j'ai peut-être été aſſez heureux pour engager à déterminer quelque choſe ſur cet objet, j'ai cru devoir ſoumettre ces idées au jugement du public. Je déclare toutefois que je n'ai aucune prétention à vouloir faire croire que la choſe eſt nouvelle; mais que je penſe cependant qu'elle n'a encore été traitée nulle part, quoiqu'elle me ſemble en valoir la peine; & que je ne la donne que comme une portion du contingent que chaque individu doit fournir à la ſociété.

Je penſe donc qu'on pourroit conſidérer ſous trois points de vue différens, ou ſi l'on veut, diviſer en trois eſpèces, les fourneaux auxquels on a donné le nom de fourneaux de réverbère; & je me crois autoriſé à faire cette diviſion, par la manière dont ils ſont conſtruits, & qui ſemble annoncer l'uſage auquel on les deſtinoit, non qu'on ſoit totalement parvenu au but où l'on ſembloit viſer, ainſi que je me propoſe de le faire connoître.

D'après cette division, on regarderoit la première espèce comme devant agir plus directement à raison de la réverbération qu'à raison de la flamme, quoique cette flamme ne puisse pas y être regardée comme de nul effet. C'est ainsi qu'on peut regarder la partie qui dans les fourneaux de verrerie, sert à la fusion du verre & qui est désignée par A, *fig. 5*, & F, *fig. 2*; de la même espèce sont le fourneau représenté *fig. 6 & 7*, celui qu'on emploie pour la fabrication de l'azur de cobalt, qu'on peut voir dans les voyages métallurgiques de MM. Jars & Duhamel; &c.

La seconde espèce semble disposée pour que la flamme agisse plus directement, quoique la réverbération ne doive pas aussi être regardée comme sans effet. C'est à cette espèce qu'on a quelquefois donné le nom de fourneau d'aspiration; & l'on pourroit aussi en comparer l'effet à celui du chalumeau qu'on emploie dans les essais en petit. Tel est le fourneau employé d'abord en Angleterre, & dont on se sert actuellement en France, notamment à l'Ile-Indret & à Chaillot dans les atteliers de MM. Perrier; on en voit les dessins, *fig. 10 & 11*. On peut encore regarder comme tels, le fourneau qui sert au grillage & à la fonte du minérai de plomb, en Bretagne, & dont on voit les dessins, *fig. 8 & 9*; celui pour le raffinage de l'argent, &c. qui nous viennent pour la plupart d'Angleterre, & dont on peut voir les dessins dans les voyages métallurgiques déjà cités.

La destination de la troisième espèce qu'on pourroit ne pas regarder comme une espèce distincte, puisqu'en effet elle n'est qu'un composé des deux premières, semble être de concentrer la chaleur dans le fourneau en y faisant tourbillonner la flamme, au moyen d'un courant d'air, établi sous un certain angle, en opposition à la direction de la flamme, lors de son entrée dans le fourneau; ce qui fait que cette flamme n'agit pas directement, parce qu'elle se trouve trop divaquée, & que le réverbère n'agit aussi, sur-tout dans la construction actuelle, qu'au bout d'un certain tems & lorsqu'il est très-fortement chauffé. De cette espèce sont le fourneau d'affinage pour l'argent, représenté *fig. 13 & 14*, qu'on emploie dans différens endroits & auquel on a donné le nom de fourneau de coupelle allemand, ainsi que le fourneau d'affinage pour le cuivre qu'on a pratiqué à Chessi & dont on retrouve les dessins dans les voyages cités, &c.

Moyens proposés pour la rectification & amélioration de ces fourneaux considérés sous les trois points de vue énoncés ci-dessus.

D'après ces trois manières de considérer les fourneaux de réverbère, ne seroit-il pas possible d'en déterminer plus précisément la construction, & ne pourroit-on pas tirer un parti plus avantageux de la première espèce, si au lieu de faire la voûte en plein ceintre comme elle existe aux fourneaux actuels pour les verreries, ainsi que l'indique la *fig. 5*;

ſi, dis-je, au lieu de cela, on terminoit cette partie ſupérieure par une portion de cylindre qui rapprochant plus la chaleur de la matière que l'on veut fondre, procureroit un plus grand effet? Ne pourroit-on pas en agir de même pour la partie ſupérieure ou eſpèce d'hyperboloïde qui ſert à couvrir le fourneau employé pour la fonte du plomb, repréſenté *fig. 7*, en convertiſſant en une calotte ou ſegment de ſphère cette voûte, ainſi que celle en plein ceintre, indiquée par la ligne ponctuée DGF même *fig.* & qui repréſente la manière dont eſt voûté le fourneau pour la fuſion de l'azur de cobalt? Ne pourroit-on pas auſſi déterminer les dimenſions que devront avoir la portion de cylindre ou le ſegment de ſphère qu'on voudra employer, & à quel endroit il faudra placer le foyer pour que l'effet ſoit le plus grand poſſible?

Je penſe que ces problêmes ſont réſolus par un fait connu en phyſique, & qui ſert à démontrer que le foyer des rayons parallèles eſt entre la courbe d'un cercle & ſon centre de courbure, & à-peu-près à égale diſtance de l'un comme de l'autre, quoique cependant plus près de la courbe; & comme dans l'exécution pratique, pour avoir le plus d'effet de la part de ces rayons parallèles, on peut prendre une portion de cercle équivalente à 40 ou 45 degrés, voilà donc la courbe & le foyer déterminés. Il ne s'agit plus que de faciliter l'application de ce fait, & pour cela, je crois pouvoir dire qu'on doit couvrir un fourneau d'une portion de cylindre ou de ſphère dont le rayon générateur ſurpaſſe la largeur du fourneau d'un tiers de cette même largeur; ou pour m'exprimer plus clairement, il faut que le rayon demandé ſoit à la largeur du fourneau comme 4 eſt à 3, de ſorte que ſi le fourneau doit avoir 12 pieds de largeur, le rayon doit en avoir 16. En effet, nous pouvons regarder la moitié de la largeur du fourneau comme repréſentant le ſinus d'un angle, & le rayon de la courbe de ce fourneau comme le ſinus total de ce même angle, ainſi qu'on peut le voir en ADC, *fig. 5*: d'où l'on peut tirer cette proportion (x) ou CD : DA :: ſin. tot. : 5° : ſin. 22° 1′ 27″, &c. Et ſi j'ai préféré ce ſinus de 22° 1′ 27″, &c. c'eſt qu'il m'a paru qu'il ſeroit bien plus facile aux praticiens de ſe ſouvenir qu'il faut que la longueur du rayon ſoit à la largeur du fourneau comme 3 eſt à 4, ainſi que je l'ai dit plus haut, & qu'on peut ſe le prouver en faiſant les calculs que j'indique. On peut enſuite placer la grille du foyer à-peu-près à la moitié de la longueur du rayon, c'eſt-à-dire, que ſi le rayon avoit 16 pieds, comme il vient d'être dit, on placeroit la grille à 8 pieds de diſtance de la voûte, de ſorte que ſi l'on mettoit environ un pied de hauteur de combuſtible, le foyer ſe trouveroit à-peu-près à 7 pieds de diſtance de la voûte, & comme ce foyer doit néceſſairement avoir de la largeur, la *fig. 4* démontre aſſez que ce foyer ſeroit avantageuſement placé en cet endroit, puiſque les rayons qui partent de la ſuperficie AB

remplacent assez ceux qui partiroient d'un seul point C regardé comme foyer.

Si nous comparons maintenant la capacité du fourneau que je propose avec celle des fourneaux ordinaires, on connoîtra d'abord les avantages qui doivent résulter par la plus grande chaleur qu'il doit nécessairement y avoir avec la même quantité de combustible, dans un espace plus petit, le plus grand effet de cette chaleur paroissant d'ailleurs directement porté vers l'endroit où l'on en a le plus besoin. Je viens de dire dans un espace plus petit, & il est facile de le vérifier en considérant les *fig. 4, 5 & 7* où la courbe DEF représente la voûte qu'on substitueroit à celle indiquée par DGF. On ne peut pas, à la vérité, en dire autant de la nouvelle voûte substituée à l'hyperboloïde; mais au moins ne peut-on pas nier, à ce que je pense, qu'il y auroit plus d'avantages quant à la réverbération plus directe.

Cette manière de considérer les fourneaux peut, ce me semble, faire connoître combien il est peu nécessaire de voûter cette partie de fourneau, comme on l'a fait à Sève, en arc de cloître ou bonnet de prêtre, puisque la portion de voûte qui est à angles droits de celle qui seule doit faire son effet, ne sert qu'à rétrécir la capacité du fourneau; ce qui dans la construction actuelle est, à la vérité, avantageux, mais ne pourroit qu'être nuisible dans la construction proposée: & l'on pourroit encore, d'après cela, convenir qu'il n'y auroit aucun avantage à voûter les fourneaux, seulement dans le sens où l'axe du segment de cylindre se trouveroit perpendiculaire au sens dans lequel on voudroit placer la banquette qui doit recevoir les creusets. Il est si vrai que ces fourneaux sont susceptibles de corrections, que M. d'Honincthun de la Trésorerie ayant observé dans la verrerie d'Hardinghen, qu'il n'obtenoit sans doute pas tout l'effet possible d'un fourneau voûté en plein ceintre & dans le sens que je viens de citer, fit faire une arète en contre-bas & au milieu de cette voûte, comme l'exprime la ligne ponctuée en A, *fig. 2*, laquelle arète remplit ses espérances au point d'accélérer d'une heure, à son rapport, la fusion du verre. Il attribua cet effet à ce que la flamme retenue par cette arète, réverbéroit plus fortement sur les creusets, ce qui paroissoit d'autant plus vrai que la plus forte chaleur sembloit devoir partir de chacune des extrémités B & C du fourneau, où les ouvriers tiennent plus communément le charbon par la difficulté que la chaleur leur oppose pour le faire parvenir au milieu, ce foyer étant très-long. Il me paroît inutile d'entrer dans de plus grands détails sur la construction des fourneaux à faire l'azur de cobalt ou à fondre le minérai de plomb par l'intermède du fer, puisqu'on sent assez qu'il n'est question que de faire l'application du même principe.

Je puis encore faire observer que l'on gagneroit beaucoup en chaleur dans la nouvelle construction proposée, par le rapprochement qu'on fait entre le foyer & les creusets, lequel rapprochement fait que les creusets

ſont plus fortement échauffés par la flamme qui les frappe bien plus directement, & qui même les enveloppe tout en allant gagner l'ouvreau P deſtiné pour ſa fuite & pour la conduire au moyen d'un canal ponctué & marqué A, *fig. 3*, ſoit dans l'endroit deſtiné à la fritte, ſoit dans celui deſtiné à la cuiſſon des creuſets ou au recuit des bouteilles, &c. Peut-être auſſi pourroit-on ne pas faire ces ouvreaux, ſi l'on craignoit trop de déperdition de chaleur; il n'y en a pas dans les fourneaux actuels.

Si nous paſſons maintenant à l'examen de la partie qui dans les mêmes fourneaux de verrerie, ſert à la fritte du verre, nous verrons qu'on s'eſt écarté autant qu'il étoit poſſible de la bonne manière de les voûter, puiſqu'il ſemble bien plus naturel de diſpoſer cette voûte, comme on voit en B, *fig. 3*, de telle ſorte que recevant la chaleur par l'ouverture G, *fig. 2 & 3*, elle la reportât en DE, qui repréſente la ſurface des matières à mettre en fritte; au lieu que dans la conſtruction actuelle la voûte eſt abſolument dans le ſens oppoſé à celui qu'indique cette obſervation, ainſi qu'on peut le voir par la ligne ponctuée BCD, *fig. 1*. Je crois ſuffiſant d'avoir donné mes idées ſur ce ſujet, puiſqu'il ſera facile d'en faire l'application qui ne feroit qu'alonger inutilement ce Mémoire.

Je me permettrai encore une obſervation ſur l'effet des rayons parallèles; c'eſt que dans le cas où l'on auroit beſoin d'une très-grande chaleur & où l'on ne craindroit pas de prodiguer le combuſtible, on pourroit établir ce combuſtible dans tout le pourtour du fourneau circulaire, & placer au milieu & à quelque diſtance au-deſſus du foyer des rayons parallèles, la coupelle dans laquelle on voudroit opérer la fuſion. Je crois cette aſſertion d'autant mieux fondée, qu'une première inſpection feroit croire qu'on avoit eu cette idée, en conſtruiſant le fourneau à cuire la porcelaine, qu'on dit venir de la Chine, & qu'on emploie dans différentes manufactures. Il eſt bon de remarquer cependant que le foyer au lieu d'y être circulaire, n'y eſt établi que dans quatre parties, & que ces quatre foyers ſont en dehors du fourneau, au lieu que je voudrois qu'ils ſe trouvaſſent ſous la voûte même du fourneau.

Après avoir paſſé en revue les fourneaux de la première eſpèce, ſi nous examinons ceux que nous avons regardés comme de la ſeconde, nous trouverons qu'on s'eſt infiniment plus approché de la forme qui leur convenoit. On peut cependant dire auſſi que dans la nouvelle conſtruction qu'on a faite à Poullaoen des fourneaux pour la fonte du plomb & pour la révivification des litharges, c'eſt avec grande raiſon qu'on a ſubſtitué la forme repréſentée *fig. 8*, par les lignes HINLCMP à celle repréſentée par EFDALCMB qui y exiſtoit autrefois & qui exiſte encore au Pont-péan & peut-être ailleurs. On auroit ſans doute encore mieux fait de ſubſtituer la ligne NP tout uniment en évitant la courbure LCM, ainſi qu'on le voit en la *fig. 10*, repréſentant le plan

du fourneau pour la fonte de la gueuſe. La forme de ce fourneau eſt, à la vérité, bien différente de ce qu'elle étoit dans ſon origine, puiſqu'alors elle étoit à-peu-près ſemblable à la *fig. 8*, ainſi qu'on peut s'en rendre compte en conſultant les voyages métallurgiques déjà cités. En effet, en conſidérant la *fig. 8*, ne peut-on pas dire que l'eſpace renfermé par la ligne ponctuée AB & la courbe ACB, ainſi que celui renfermé par la ligne ponctuée DE & la courbe DFE, ſont deux parties preſque inutiles, puiſque ſi la flamme y paſſe, ce n'eſt que d'une manière vague, & que le minérai n'y éprouve que très-indirectement la chaleur, puiſque la diſpoſition de ce fourneau ſemble indiquer qu'on attend tout l'effet de l'activité de la flamme dans laquelle la matière doit ſe trouver comme enſevelie. Si l'on m'objectoit que ces parties ſont comme des cantons de réſerve où l'on place les matières qu'on veut échauffer d'abord & qu'on veut griller; je croirois être en droit de répondre qu'étant toujours maître d'augmenter ou de diminuer la chaleur, ſoit par la quantité de combuſtible qu'on mettroit dans le foyer, ſoit par la diſpoſition des regiſtres du fourneau, il me paroît toujours plus avantageux que le fourneau n'ait aucun emplacement vague lors de l'action principale, qui eſt l'inſtant de la plus grande chaleur néceſſaire à l'opération qu'on a en vue. Ne conviendroit-il pas mieux auſſi que le foyer du fourneau pour le plomb, au lieu de ſe trouver dans une portion angulaire & ſéparé du lieu où ſe paſſe l'action qu'il opère, par un paſſage aſſez long & ſouvent étroit, comme on le voit en O, *fig. 8*, & en A, *fig. 9*; ne conviendroit-il pas mieux, dis-je, que la couverture paſsât uniformément ſur le foyer & ſur tout le fourneau, comme on le voit au fourneau pour la fonte de la gueuſe, *fig. 11*?

Après avoir fait ces obſervations ſur la perfection ou l'imperfection de cette eſpèce de fourneau, me ſeroit-il permis de propoſer auſſi quelques améliorations qui m'ont paru convenables ou qui m'ont au moins ſemblé indiquées par la nature même de la choſe? Voilà quelle ſeroit mon idée, que je ne donne pas, à beaucoup près, pour être la meilleure; ce ſeroit, d'après les propriétés qu'a l'ellipſe de reporter à l'un de ſes foyers toute la chaleur qu'elle reçoit de l'autre; ce ſeroit, dis-je, de donner la forme elliptique à la partie qui couvriroit le fourneau, & diſpoſer cette couverture de manière qu'un des foyers de l'ellipſe ſe trouvât dans l'emplacement des combuſtibles, & que l'autre foyer ſe trouvât près de l'endroit où ſe fait la coulée, comme on le voit, *fig. 12*. Au moins cela paroît-il devoir être avantageux pour les fourneaux à fer, d'autant que la matière après être entrée en liquéfaction & s'être rendue en cet endroit, ſe pénétreroit d'un degré de chaleur conſidérable & dont elle a beſoin pour être plus facilement moulée. On donneroit auſſi, au grand diamètre de l'ellipſe, l'inclinaiſon qu'on jugeroit convenable pour que la flamme, tout en enveloppant les matières pour ſe rendre à la

cheminée, se mît le plus possible en contact avec la voûte. En ne considérant le renvoi de la chaleur que comme une simple émission de celle dont se seroit pénétrée la voûte, on auroit de l'avantage à établir le sol du fourneau sur une courbe concentrique à la voûte, afin que la chaleur renvoyée fût aussi dense dans un endroit que dans un autre ; mais comme cette courbe auroit une pente très-rapide, il me semble qu'on pourroit y substituer les degrés indiqués E pour les fourneaux à fer, parce qu'on n'est pas obligé de remuer la matière pendant l'opération, au lieu que pour les fourneaux à plomb, comme il faut renouveller les surfaces, & sur-tout lors du grillage, il faudra que le sol ait à-peu-près la forme FGH, ce qui augmente la capacité du fourneau, mais le plomb n'a pas besoin d'autant de chaleur que le fer.

Je n'ignore pas qu'on a cru avoir rectifié cette espèce de fourneau en établissant sur le foyer la portion de cercle ponctuée BD, *fig. 9*, ainsi qu'on peut le voir dans Schlutter & autres Auteurs; mais ces arrondissemens, qui tous se ressentent du tâtonnement, ne sont-ils pas plutôt faits pour accélérer la destruction du combustible, puisque la réflexion se fait sous un angle égal à celui d'incidence, &c. Il est vrai que si la partie reste angulaire, la portion ED renvoyant la chaleur sous différens angles dans le fourneau, la portion BE renvoie bien directement la chaleur sur le combustible; c'est donc à cet inconvénient que j'ai cru parer en établissant ma voûte elliptique. On m'objectera peut-être que les rayons qu'envoie au point D, *fig. 12*, la portion de courbe AB lorsqu'elle les a reçus de C, n'arrivent réellement à ce point D ou à-peu-près, que lorsque la matière est entrée en fusion, puisque le fourneau étant chargé de matière destinée à fondre, chacun de ces rayons est reçu & réfléchi en partie, par différentes portions de cette matière. Cela est vrai, mais je n'en crois pas moins qu'il seroit avantageux de pouvoir déterminer que dans un certain tems on aura toute la chaleur possible, & que même en tout tems on connoît la vraie direction de cette chaleur.

Quant à ce qui est de la troisième espèce de fourneau de réverbère, il me paroît difficile de déterminer s'il seroit plus avantageux de la construire d'une autre manière; mais j'observerai que même en continuant de donner à ces fourneaux la forme qu'ils ont actuellement, il faut les tenir le plus bas de bord qu'il soit possible. En effet, j'ai remarqué que ceux qui étoient plus bas de bord avoient un avantage majeur sur ceux dont les bords étoient plus élevés.

Ne pourroit-on pas cependant dire aussi qu'il conviendroit mieux que la couverture fût uniformément étendue sur le fourneau & sur son foyer, ce qui n'est pas exécuté à beaucoup près, comme on le voit *fig. 14*, où la ligne ponctuée indique la manière dont devroit être établie cette couverture, en faisant sauter la portion D? Ceci me porte à croire qu'on pourroit fort bien substituer à ces

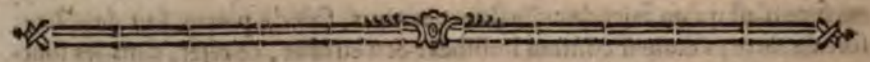
fourneaux celui de la première espèce & à foyer circulaire, ou au moins à quatre foyers, dont nous avons parlé en citant le fourneau à porcelaine. On pourroit donc y disposer quatre foyers sous la voûte même du fourneau, & dans deux des quatre séparations de ces foyers, pratiquer des ouvertures pour deux porte-vents, tandis que dans les deux autres séparations, on pratiqueroit aussi des ouvertures dont l'une serviroit à retirer la litharge & l'autre à introduire les saumons de plomb, ainsi qu'il se pratique dans les fourneaux actuels. Cette idée est exprimée par les lignes ponctuées de la *fig. 13*.

Telles sont les idées, que par état, j'ai cru devoir communiquer, non que j'aie, ainsi que je l'ai déjà annoncé, la prétention de croire que cette théorie soit la meilleure qu'on puisse donner sur la construction des fourneaux de réverbère; mais je m'estimerois heureux, si elle étoit au moins capable de fixer un moment l'attention sur cet objet dont on a si peu traité, & s'il en naissoit quelques principes lumineux, susceptibles de démonstrations, & qui déterminassent à ne pas mettre au nombre des rectifications, quelques changemens dus au tâtonnement plutôt qu'à des raisonnemens solides.

P. S. Je puis ajouter ici qu'il y a près d'une année que ce Mémoire est rédigé, & que je n'en ai retardé la publication que parce que plusieurs personnes du plus grand mérite m'avoient fait observer que dans la construction des fourneaux il ne falloit pas avoir égard à leur qualité réverbérante, mais simplement à un rejet de chaleur, puisque leur voûte étant de nature à s'imbiber de cette chaleur, ne pouvoit pas être regardée comme miroir, & qu'il étoit seulement nécessaire de leur donner une capacité telle que sans faire craindre de déperdition de chaleur, elle pût faciliter l'entière décomposition de l'air introduit, puisque l'endroit de la plus grande chaleur n'étoit pas au foyer, mais là où s'opéroit cette décomposition. J'avois donc pris le parti de ne point faire paroître ce Mémoire; mais d'autres personnes dont le mérite est aussi reconnu, m'ayant observé que tout corps est miroir plus ou moins, & que mes idées pourroient être de quelqu'utilité, je me suis déterminé à les soumettre au jugement du public, en réfléchissant que dans la physique expérimentale on ne s'embarrasse pas si le foyer vrai (regardant comme tel l'endroit de la plus grande chaleur) est ou n'est pas là où se fait la combustion, lorsqu'appliquant un charbon embrasé, au foyer des rayons parallèles d'un segment de sphère, on embrase un corps combustible placé au foyer des rayons parallèles d'un autre segment de sphère disposé en face du premier & d'une manière convenable. D'ailleurs, n'a-t-on pas observé que la chaleur est plus forte, soit à la ville, soit à la campagne, auprès des habitations & même auprès des murs qui souvent ne sont que de terre? Reste à savoir si cette chaleur est le résultat de la réverbération, ou

ou si ce n'est qu'un rejet de celle dont ces murs, soit de pierre, soit de plâtre, soit de terre, s'étoient comme imbibés : & si en effet, ce rejet, dans les fourneaux, n'est dû qu'à une simple émission plutôt qu'à une réflexion, je crois qu'il est nécessaire que leur couverture ou voûte soit la plus platte possible & le plus près de la matière à fondre, afin que ce rejet soit plus direct & plus dense, ne prétendant pas cependant vouloir que la capacité du fourneau soit si petite que l'air ne puisse pas s'y décomposer en totalité. Au surplus, je ne connois pas l'expérience par laquelle on a démontré que la plus grande chaleur n'existe pas au foyer d'un fourneau, mais bien dans un certain point où s'opère la décomposition de l'air ; mais si c'est dans un fourneau que cette expérience a eu lieu, ne pourroit-on pas aussi être porté à croire que cet endroit de la plus grande chaleur étoit aussi celui où se rassembloit la plus grande quantité des rayons réverbérés, (ce à quoi on n'aura peut-être pas fait assez attention) plutôt que celui où se faisoit la décomposition de l'air. Quoi qu'il en soit, je crois pouvoir dire que la construction actuelle dans bien des fourneaux n'est point telle qu'elle devroit être.

De plus, une autre observation qui me paroît appuyer la théorie de la réflexion de la chaleur, c'est que les petits fourneaux de réverbère qu'on emploie dans l'art docimastique, étant au plus haut degré de chaleur ordinaire, ont une couche intérieure d'environ deux lignes, excessivement pénétrée de chaleur, tandis qu'à l'extérieur, on peut volontiers approcher la main & même toucher le fourneau, sans un très-grand danger. Ceci m'a porté à croire que la matière dont sont faits ces fourneaux, n'est conductrice de la chaleur, ou ne s'en laisse pénétrer que jusqu'à un certain point ; car si elle étoit bon conducteur, il n'y auroit pas de raison pour qu'elle fût très-rouge d'un côté, tandis que l'autre ne donneroit indice que d'une chaleur modérée, puisque la chaleur devroit se porter uniformément dans toutes ses parties afin de devenir également sensible partout où l'on toucheroit cette matière. Or, si elle n'est pas bon conducteur, elle réfléchit donc, & si elle réfléchit, pourquoi ne le feroit-elle pas selon les loix connues ? Il est aisé de reconnoître que la brique ou toute autre matière réfractaire qu'on emploie dans la construction des grands fourneaux, aura plus que celle dont je viens de parler, la qualité de réfléchir, puisque cette dernière, c'est-à-dire celle des petits fourneaux, étant moins compacte, est sans doute plus capable d'absorber la chaleur & de s'en imbiber. D'ailleurs, s'il falloit un exemple, je citerois le fourneau de Pont-pean dont la voûte a tout au plus un pied d'épaisseur, & sur lequel les ouvriers montent pour introduire le minéral dans la trémie, quoiqu'il y ait souvent très-long-tems que le fourneau est en feu.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

MÉCHANIQUE *analytique; par M.* DE LA GRANGE, *de l'Académie des Sciences de Paris, de celle de Berlin, de Péterſbourg, de Turin, &c.*

On a déjà pluſieurs traités de Méchanique, dit ce célèbre Géomètre, mais le plan de celui-ci eſt entièrement neuf. Je me ſuis propoſé de réduire la théorie de cette ſcience & l'art de réſoudre les problêmes qui s'y rapportent à des formules générales dont le ſimple développement donne toutes les équations néceſſaires pour la ſolution de chaque problême. J'eſpère que la manière dont j'ai tâché de remplir cet objet ne laiſſera rien à deſirer.

M. de la Grange diviſe la Méchanique en deux parties, la ſtatique ou la théorie de l'équilibre, & la dynamique ou la théorie du mouvement. Il fait voir que la ſtatique peut toute ſe rapporter au principe des *vîteſſes virtuelles*. On doit entendre par vîteſſe virtuelle celle qu'un corps en équilibre eſt diſpoſé à recevoir en cas que l'équilibre vienne à être rompu, c'eſt-à-dire, la vîteſſe que ce corps prendroit réellement dans le premier inſtant de ſon mouvement.

Le principe des vîteſſes virtuelles peut être rendu très-général de cette manière.

Si un ſyſtême quelconque de tant de corps ou de points que l'on veut, tirés chacun par des puiſſances quelconques eſt en équilibre, & qu'on donne à ce ſyſtême un petit mouvement quelconque en vertu duquel chaque point parcourt un eſpace infiniment petit qui exprimera ſa vîteſſe virtuelle, la ſomme des puiſſances multipliées chacune par l'eſpace que le point où elle eſt appliquée parcourt, ſuivant la direction de cette même puiſſance, ſera toujours égale à zéro, en regardant comme poſitifs les petits eſpaces parcourus dans le ſens des puiſſances, & comme négatifs les eſpaces parcourus dans un ſens oppoſé.

C'eſt de cette loi que notre illuſtre Géomètre déduit toutes celles de la ſtatique & de la dynamique par l'application de la plus haute analyſe. On ne trouvera point de figures dans cet Ouvrage. Les méthodes qui y ſont expoſées ne demandent ni conſtructions ni raiſonnemens géométriques ou méchaniques, mais ſeulement des opérations algébriques aſſujetties à une marche régulière & uniforme. On doit regarder cet Ouvrage comme une des plus belles productions de ces génies rares faits pour avancer la ſcience. Tant de talens ſont encore rehauſſés par le ton de modeſtie de ce grand homme, ſi éloigné de celui que prend un ſi grand nombre de gens de lettres.

Dell' arte di fare il Vino, &c. *c'est-à-dire : de l'art de faire le Vin ; par M.* Adam Fabroni, *Mémoire couronné à l'Académie économique de Florence.* A Florence, chez Jacques Toftani.

Le jugement de la célèbre Société qui a couronné ce Mémoire doit faire juger de fon importance. Il intéreffera également le Phyficien & l'Agriculteur.

Offervazioni del Signor *Sebastiano Canterzani*, Jul valor Cordonico in Bologna 1787, in-4°.

Ce Mémoire de M. Canterzani prouve fes hautes connoiffances dans l'analyfe.

Recueil d'Obfervations, ou *Mémoire fur l'Epidémie qui a régné en 1784 & 1785 dans la fubdélégation de la Chateneraye en bas-Poitou, fuivi d'un fupplément fur les Maladies régnantes pendant l'année 1786, accompagné de notices fur les mêmes Maladies dans les différens départemens de la Généralité de Poitiers ; extraites de la correfpondance de M.* Pallu, *Docteur en Médecine, &c. Ouvrage qui a remporté un des premiers prix de la Société Royale de Médecine de Paris le 29 août 1786, publié par ordre du Gouvernement & aux frais du Roi, par M.* J. G. Gallot, *Docteur en Médecine, &c. de la Société Royale de Médecine, &c.* A Poitiers, de l'Imprimerie de François Barbier.

Cet Ouvrage a mérité l'approbation de la Société Royale de Médecine, & d'être imprimé fous fon privilège.

Syftême général phyfique & économique des Navigations naturelles & artificielles de l'intérieur de la France, & de leur coordonation avec les routes de terre.

Patriæ fit idoneus, utilis agris
Utilis & bellorum & pacis rebus agendis. *Juvenal.*

Première partie. A Paris, 1 vol. *in*-8°. 1788.

L'Auteur fait voir comment on pourroit établir des canaux navigables qui traverferoient la France & en feroient communiquer les principales rivières. Toutes les grandes nations policées ont fenti l'utilité de cette navigation intérieure ; mais nulle part elle n'a été portée plus loin qu'en Chine : & puifque la nation marche d'un pas fi rapide vers le même état où eft arrivée la Chine, qu'elle profite au moins de ce que celle-ci peut avoir de bon.

Obfervations générales fur les Hôpitaux, fuivies d'un projet d'Hôpital : par M. Iberti, *Docteur en Médecine, avec des plans détaillés ; rédigés & deffinés par M.* de Lannoy, *Architecte & ancien Pen-*

ſionnaire du Roi à Rome. A Londres; & à Paris, chez Deſenne, Libraire, au Palais-Royal.

Pendant long-tems la charité publique, dit l'Auteur, a été plus active qu'éclairée. Tous ſes ſoins étoient conſacrés autrefois à entaſſer des ſecours pour les pauvres. Cet excès de zèle entraîna beaucoup de déſordres contre leſquels un demi-ſiècle & plus de reformes n'a pas encore ſuffi. Ces reformes ont été plus multipliées en Italie & en Eſpagne que par-tout ailleurs, & s'il eſt à cet égard un autre pays que l'on doive leur comparer, c'eſt l'Angleterre. Ce que j'ai pu obſerver par moi-même des hôpitaux en France, & ce qui vient d'en être publié, ne permet point de douter qu'en général les hôpitaux de ce royaume ne ſoient plus mal tenus que dans preſque tout le reſte de l'Europe. C'eſt qu'en France on ne travaille que pour les grands, les gens riches, & on ne fait rien pour les autres.

On peut diſtribuer un grand hôpital de deux manières; ou faire des ſalles entièrement ſéparées, comme dans quelques hôpitaux d'Angleterre, & c'eſt le projet qu'on vient d'adopter pour les hôpitaux de Paris; ou faire communiquer les ſalles: c'eſt celui qu'a propoſé M. Iberti. Il emploie toutes les reſſources de l'art pour y renouveller l'air; &c. &c. Il faut voir ces détails dans l'Ouvrage même.

Mémoire ſur les Iles-Ponces, & Catalogue raiſonné des produits de l'Etna, pour ſervir à l'hiſtoire des Volcans, ſuivi de la Deſcription de l'éruption de l'Etna du mois de juillet 1787; *par M. le Commandeur* DEODAT DE DOLOMIEU, *Correſpondant de l'Académie des Sciences, &c. &c. Ouvrage qui fait ſuite* aux Iles de Lipari, 1 *vol.* in-8°. *du même Auteur.* A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, 1 vol. *in*-8°.

Perſonne ne connoît mieux les produits des volcans que M. le Chevalier de Dolomieu, qui a d'ailleurs un grand zèle pour l'avancement des ſciences naturelles. On verra dans cet Ouvrage que ce célèbre Naturaliſte & ce Phyſicien éclairé ſait également bien obſerver & bien décrire.

Plans de projets d'Hôpitaux imaginés en 1773, *par M.* LE ROY, *de l'Académie des Sciences.*

M. le Roy adopte les ſalles ſéparées. On verra dans les plans tous les développemens que ce célèbre Académicien a propoſés.

Rapport fait à la Société des Sciences Phyſiques de Lauſanne, ſur un Somnambule naturel; par MM. le Docteur LEVADE, REYNIER *&* BERTHOUT VAN-BERCHEM, *fils, lu le 6 février* 1788. A Lauſanne, chez Henri Vincent, Imprimeur-Libraire.

Le nommé Devaud, âgé de treize ans & demi, qui ſe trouve actuellement à Vevay, eſt un ſomnambule naturel. La Société de Lauſanne

invitée par M. Levade de venir constater les faits singuliers de ce somnambule, y envoya MM. Reynier & Van-Berchem fils. Ces trois savans ont rédigé le rapport dont on trouve un extrait dans le Journal de Lausanne.

Mémoires couronnés en l'année 1786 *par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon, sur l'utilité des Lichens dans la Médecine & les Arts; par MM.* G. F. HOFFMAN, *Doct. Méd.* AMOREUX *fils, Doct. Méd. &* WILLEMET, *Professeur de Chimie & de Botanique.*

Nisi utile est quod facimus, stulta est gloria. *Phæd.*

A Lyon, chez Piestre & de la Mollière; à Paris, chez Croullebois, Libraire, rue des Mathurins, N°. 32, 1 vol. *in*-8°.

Précis des Leçons publiques de Chimie & d'Histoire-Naturelle qui se font toutes les années aux Ecoles de Médecine de l'Université de Nancy; par M. NICOLAS, *Conseiller, Médecin du Roi, Professeur Royal de Chimie, Inspecteur Honoraire des Mines de France, Membre de l'Académie de ladite Ville & de plusieurs autres, &c. Seconde édition, revue, corrigée & augmentée, 2 vol.* in-8°. A Nancy, chez Henri Hæner, Imprimeur ordinaire du Roi & de l'Académie; & à Paris, chez Croullebois, Libraire, rue des Mathurins, N°. 32.

Leçons élémentaires d'Histoire-Naturelle à l'usage des jeunes gens; par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Chanoine de l'Eglise de Laon, Correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, Membre de l'Académie des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Bordeaux, de la Société Royale de Médecine de Paris, & de celle d'Agriculture de Laon, de la Société Electorale Météorologique Palatine établie à Manheim.*

. . . . Naturam invisere tecum
Dulce mihi . . . .
Et præferre facem & gressus firmare labantes. *Anti-Lucret.*

A Paris, chez Barbou, Imprimeur-Libraire, rue des Mathurins; 1 vol. *in*-12.

Manuel d'Histoire-Naturelle, ou Tableaux systématiques des trois Règnes, minéral, végétal, & animal, avec une Table combinée des Plantes & des Insectes qui en tirent leur nourriture, &c. pour servir de suite aux Leçons élémentaires d'Histoire-Naturelle à l'usage des jeunes-gens, rédigé par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, &c.* A Paris, chez Barbou, 1 vol. *in*-8°.

Présens de Flore à la Nation Françoise pour les Alimens, les Médicamens, l'Ornement, l'Art vétérinaire, & les Arts & Métiers, ou *Traité historique des Plantes qui se trouvent dans les différentes Provinces du Royaume, rangées suivant le système de Linné, avec tous les détails qui les concernent ; par* M. BUC'HOZ, *Médecin-Botaniste, &c. seconde édition, tome II*, in-4°. A Paris, chez l'Auteur, rue de la Harpe.

Programme de l'Académie Royale des Belles-Lettres d'Arras, publié en 1787.

L'ACADÉMIE annonça, l'année dernière, de concert avec Messieurs les Députés Généraux & Ordinaires des ÉTATS D'ARTOIS, que, vers Pâques de l'année 1788, elle décerneroit un prix au Mémoire qui auroit le mieux traité la question suivante :

Quelle est la meilleure méthode à employer pour faire des pâturages propres à multiplier les bestiaux en Artois ?

Les Mémoires seront adressés, francs de port, au Secrétaire-Perpétuel de l'Académie, à *Arras*, ou sous le couvert de M. l'Intendant de Flandres & Artois, à *Lille* ; & on ne délibérera que sur ceux qui seront reçus avant le premier Décembre 1787.

Ce Prix sera une Médaille d'or de la valeur de 500 livres, ou pareille somme en espèces.

L'Académie croit devoir publier dès-à-présent qu'elle décernera un Prix semblable, vers Pâques de l'année 1789, au Mémoire dans lequel on aura donné *les meilleurs moyens de multiplier les Bêtes à laine, dans la Province d'*Artois, *& de procurer aux laines une qualité plus parfaite.*

A la même époque, c'est-à-dire vers Pâques de l'année 1789, l'Académie décernera un autre prix de la même valeur de 500 livres, au Mémoire dans lequel on aura indiqué *la meilleure manière de rendre invariables les bornes champêtres.*

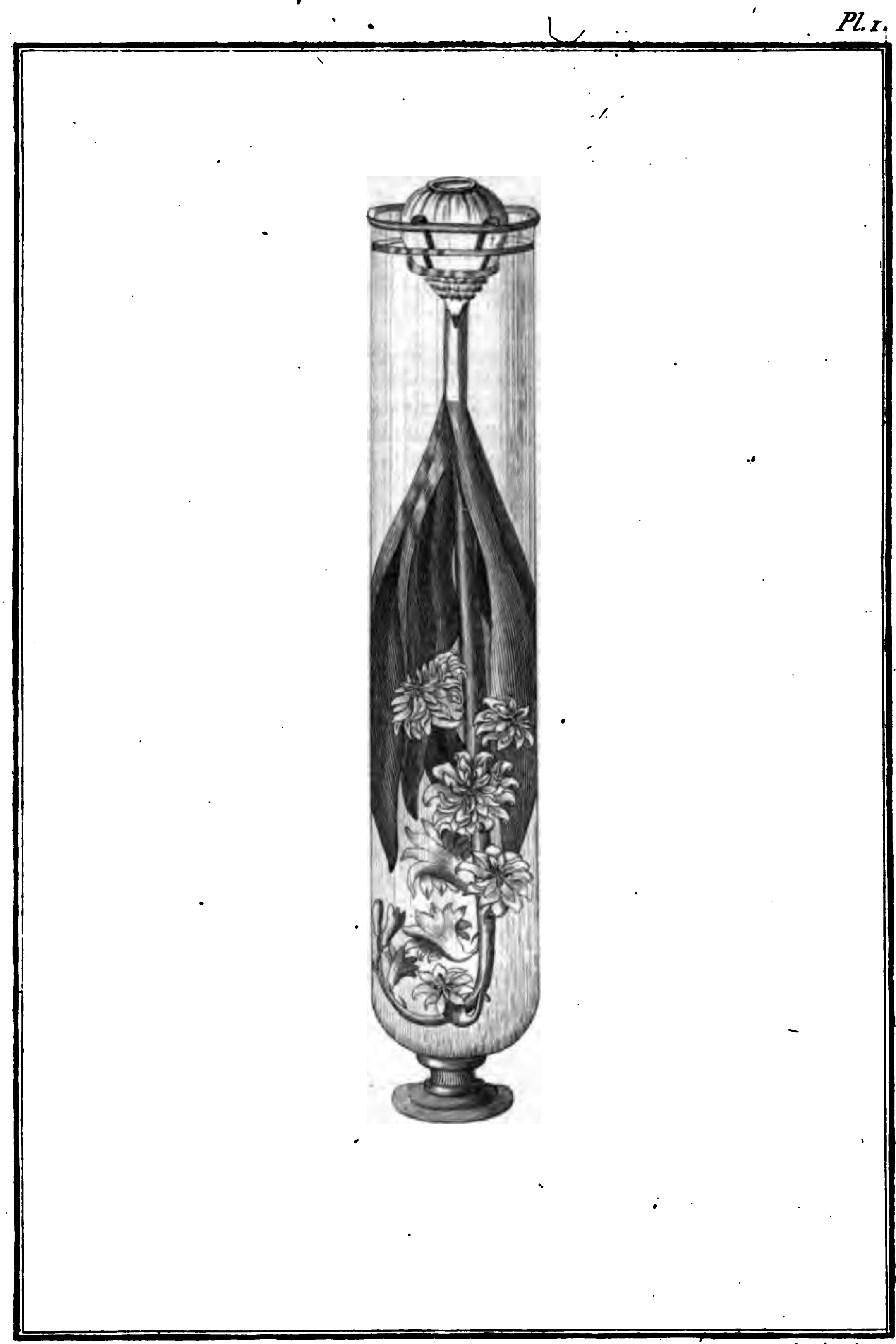
Les Auteurs seront tenus de remettre leurs Mémoires pour ces deux prix, avant le premier Décembre 1788.

Enfin l'Académie, toujours de concert avec Messieurs les Députés Généraux & Ordinaires des ETATS D'ARTOIS, propose une troisième fois la question suivante :

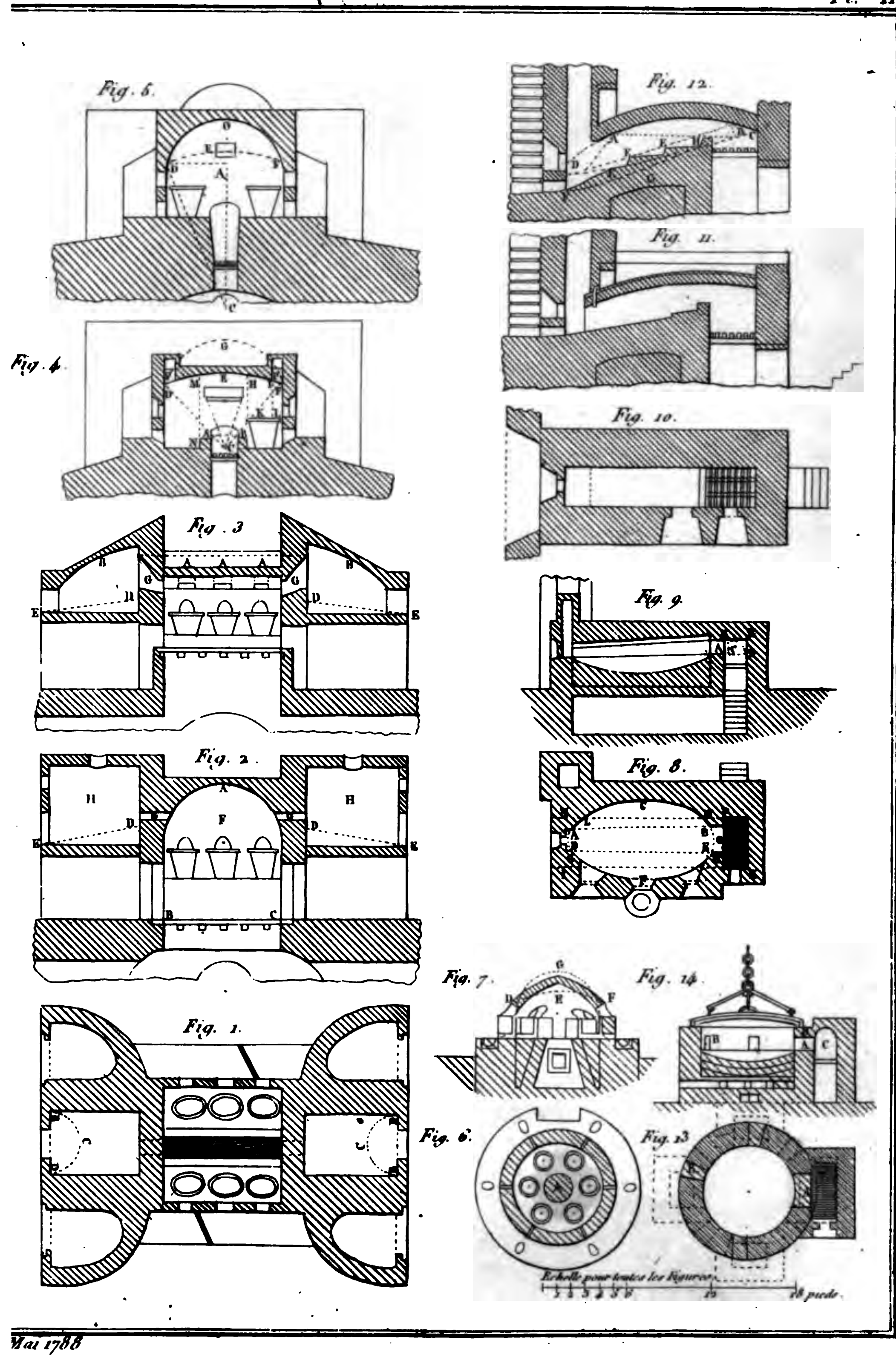
*Quelles furent autrefois les différentes branches de Commerce dans les contrées qui forment présentement la Province d'*Artois, *en remontant même au tems des Gaulois? Quelles ont été les causes de leur décadence, & quels seroient les moyens de les rétablir, notamment les Manufactures de la Ville d'Arras ?*

L'Académie décernera aussi, vers Pâques de l'année 1790, un prix de la valeur de 500 liv., au Mémoire qui aura le mieux traité cette

Pl. I.



Mai 1788. *Sellier Sc.*


Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 3
Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 12.
Fig. 11.
Fig. 10.
Fig. 9.
Fig. 8.
Fig. 7.
Fig. 14.
Fig. 6.
Fig. 13
Echelle pour toutes les Figures
18 pieds

Mai 1788

Question, & elle l'annonce dès-à-présent, afin que les Auteurs ayent plus de tems pour faire les recherches nécessaires, & se mettre à portée de traiter, d'une manière satisfaisante, cette matière si importante pour le bonheur & la prospérité de l'*Artois*.

Les Mémoires, pour ce dernier Prix, devront être remis avant le premier Décembre 1789.

COPPENHAGUE.

Le 7 décembre la Société des Sciences adjugea le prix proposé en 1786 pour le meilleur mémoire sur les plantes qui croissent le long des côtes occidentales de la Jutlande, & dont le Code Danois, liv. 6, chap. 17, art. 29, défend le déracinement ou le dégât sous des peines griéves, à M. Erich Nissen Viborg, Lecteur au Jardin Botanique & à l'Ecole Vétérinaire. On résolut ensuite de proposer les sujets suivans :

1°. *On desire la méthode la plus simple & la plus facile de trouver les longitudes géographiques par les éclipses du soleil, & les occultations des fixes par la lune.*

2°. *L'air de l'atmosphère étant composé d'environ une partie d'air pur, & trois d'air nuisible, on demande un examen chimique de cette dernière espèce d'air, & ses rapports avec les autres espèces d'air; si elle peut détoner avec le nitre, & être ramenée par cette détonation à l'état d'air pur.*

3°. *Indiquer la meilleure structure d'une charrue.*

Le prix pour celui qui aura le mieux traité chaque sujet, consiste en une médaille d'or de la valeur de 100 écus, argent de Dannemarck.

Tous les savans, excepté les Membres de la Société ici présens, sont invités à concourir pour ces prix; ils voudront bien écrire leurs Mémoires en françois, latin, danois ou allemand, & les adresser à M. Jacobi, Secrétaire perpétuel de la Société.

Les concurrens sont priés de ne se point faire connoître, mais de mettre une devise à la tête du Mémoire, & d'y joindre un billet cacheté, avec la même devise, qui contiendra leur nom & le lieu de leur résidence.

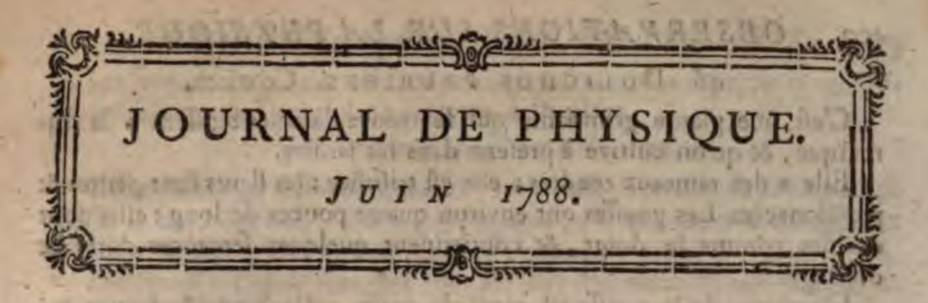
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 23 Mai 1788.

VALMONT DE BOMARE.



SUITE DE L'ESSAI

SUR LES PLANTES USUELLES DE LA JAMAIQUE;

Par M. WILLIAM WRIGHT:

Traduit de l'Anglois, par M. MILLIN DE GRANDMAISON.

---

45. DIOSCOREA ALATA. Ignames.
——— BULBIFERA.
——— SATIVA.
——— TRIPHYLLA.

ON cultive les deux premières espèces pour la nourriture. Elles grimpent comme le houblon. On les plante au printems; elles sont mûres à Noël. Les racines sont très-grosses & pèsent jusqu'à trente & quarante livres. On peut les garder plusieurs mois, & elles fournissent une nourriture journalière : on les rôtit, & on les fait bouillir comme les pommes de terre; mais elles ont un tissu plus grossier : on les sert de diverses manières, on en fait de la soupe, de la bouillie, &c. du pouding, &c. Elles fournissent beaucoup de colle.

La *dioscorea sativa* est originaire des bois de la Jamaïque; la tige est anguleuse & dentelée, elle coupe la main comme un couteau. Les racines sont plates, digitées & grosses. Elles purgent ceux qui ne sont pas dans l'habitude d'en manger; mais elles sont la principale nourriture des nègres fugitifs.

La *dioscorea triphylla*, il y a quelques années, étoit peu connue des habitans; les feuilles different de celles des autres *dioscorea;* les racines ont à-peu-près six pouces de long & deux pouces de diamètre; chaque tige a environ douze pouces. Les nègres mêmes la plantent sur les montagnes, & l'apportent dans les plaines. Elle se garde quelques semaines. Sa racine rôtie ou bouillie est délicieuse & préférable à la pomme de terre.

46. DOLICHOS PRURIENS. Cowitch.

C'eſt une plante grimpante qui ſe trouve dans les buiſſons à la Jamaïque, & qu'on cultive à préſent dans les jardins.

Elle a des rameaux tendres; elle eſt trifoliée : les fleurs ſont petites & papilionacées. Les gouſſes ont environ quatre pouces de long : elles ſont épaiſſes comme le doigt, & contiennent quelques ſemences dures & oblongues.

L'intérieur de la gouſſe eſt garni de petits poils bruns & fermes qui cauſent ſur la peau une démangeaiſon inſupportable.

Pour faire du ſyrop on ratiſſe les gouſſes avec un couteau, & on les jette, lorſque le ſyrop auquel on a joint ces poils devient à la conſiſtance du miel, il eſt bon pour l'uſage; il agit mécaniquement comme anthelmintique; il ne cauſe aucun mal-aiſe dans les premières voies qui ſont défendues par le mucus : on en peut prendre une cuillerée à café par jour.

47. EPIDENDRUM VANILLA. La Vanille.

Cette plante eſt cultivée avec ſoin dans les poſſeſſions eſpagnoles de l'Amérique; elle croît auſſi ſpontanément dans les montagnes de la Jamaïque. M. le docteur Swartz, ſavant Botaniſte ſuédois, l'y trouva il y a environ trois ans. Le fruit a un parfum exquis, il eſt fort cher. Il mérite toute l'attention des habitans, car il peut être cultivé & devenir un objet de commerce.

48. EPIDENDRUM CLAVICULATUM.

On trouve cette plante dans les terreins ſabloneux; elle rampe ſur la terre, & s'y attache çà & là par différentes racines. La tige eſt groſſe comme le doigt, ronde, verte & ſucculente, & il y a environ un pied entre chaque articulation; elle a trois pieds de long, & n'a pas de feuilles. Les fleurs ſont larges & jaunes, les fruits ont deux pouces de long.

En regardant le ſuc qu'on en exprime avec une loupe, & même à la vue ſimple, on le trouve rempli de petites épines longues; le docteur Drummond, Médecin & Botaniſte très-inſtruit de Weſtmorland à la Jamaïque, qui le premier m'a montré cette plante, m'a aſſuré qu'il avoit ſouvent employé ce ſuc, à la doſe d'une cuillerée, comme un excellent vermifuge, que dans de certaines hydropiſies il provoque les urines & guérit le malade; les nègres en font un grand uſage contre les maladies vénériennes.

49. EUPATORIUM DALEA.

Cette plante eſt commune dans les montagnes de la Jamaïque; elle eſt ligneuſe & vivace & s'élève à quatre pieds : les fleurs ſont jaunes, les ſemences cotonneuſes.

Les feuilles desséchées ont un parfum presqu'égal à celui de la vanille; & les Espagnols l'emploient souvent à sa place.

50. Fevillea scandens.

Cette plante est très-commune dans les vastes terreins de la Jamaïque & sur le bord des bois: elle est grimpante, s'attache très-aisément aux buissons & aux arbres qu'elle couvre comme le lière.

Les fleurs mâles & femelles sont sur des individus séparés. Les fleurs sont petites & jaunes; le fruit est une courge ronde qui renferme une douzaine de semences plattes: quand il est mûr, les semences tombent au fond & s'y rangent circulairement.

Son goût est amer & huileux; le peuple le regarde comme un anti-dote contre les poisons du règne végétal, & comme un spécifique dans les foiblesses & les maux d'estomac.

Les semences pilées & bouillies fournissent une huile grasse qui a la consistance du suif; on en fait beaucoup d'usage à Honduras pour en fabriquer des chandelles.

51. Geoffraea inermis.

J'ai donné une Dissertation botanique & médicale sur cette plante dans le soixante-septième volume des Transactions philosophiques. La Société Royale y a joint une bonne figure.

Les propriétés anthelmintiques de cette écorce sont généralement connues. Elle est citée dans les Pharmacopées d'Edimbourg & dans quelques Pharmacopées des nations étrangères.

J'observerai que les Médecins ont trop de confiance dans les anthel-mintiques. Les symptômes des vers sont souvent trompeurs; car ils sont les mêmes que ceux de plusieurs fièvres. Dans les cas douteux, j'ai toujours joint au quinquina l'écorce de la *geoffraea inermis*.

Les vers qu'on rend à la fin des maladies aigues sont souvent un fatal symptôme. Il ne faut pas alors donner des remèdes vermifuges, on peut seulement employer l'écorce de la *geoffraea inermis*.

52. Abrus precatorius. Reglisse des isles.

Cette belle plante se fait jour à travers les buissons; elle a une infinité de petites feuilles pinnées. Les fleurs sont papilionacées & d'un rouge pâle. Les fruits sont courts & arrondis; ils contiennent trois ou quatre petites semences rondes, d'un rouge brillant, avec l'extrémité noire.

Ces graines sont très-dures & émétiques. Elles n'ont jamais été ordonnées; elles sont communes dans les boutiques. Les nègres de la Jamaïque les achètent pour en faire des chapelets.

53. Gouania domingensis.

Cette liane grimpe dans les haies, les tiges sont ligneuses & grosses comme le doigt, elle s'étend beaucoup, elle est par-tout d'une grosseur

égale, les feuilles font ovales & dentelées, les fleurs petites & blanches, les capfules petites, blanches & plates.

Les racines font excellentes pour nettoyer les dents, elles font amères & anti-feptiques. Le jus de la plante eft un ftomachique agréable, il excite l'appétit, & il diffipe les maux caufés par le relâchement du vifcère.

54. GUAJACUM OFFICINALE. Gayac.

Le gayac eft originaire de l'Amérique, il parvient lentement à une hauteur moyenne, fon feuillage eft toujours verd. Ses fleurs, armées & nombreufes, font un contrafte fort agréable avec fes fruits, plats & jaunes.

Le fruit eft ordinairement courbé, l'écorce eft fillonée & laiffe diftiller une gomme. Toutes les parties de l'arbre font âcres & défagréables au goût, & comme elles contiennent plus ou moins de réfine, elles font purgatives, diaphorétiques, & diurétiques.

Outre la gomme qui diftille fpontanément des baies, on en obtient encore de la manière fuivante : on fcie le tronc & les branches en petites buches d'environ 3 pieds de long. On perce chacune de ces petites buches dans fa longueur, on place ces buches par un des deux bouts, fur le feu, de manière que la gomme qui en découle, puiffe être reçue dans une calebaffe.

On peut encore obtenir la gomme du gayac, en faifant bouillir les copeaux dans de l'eau & du fel commun. La gomme furnage, & on peut l'écumer.

On peut encore l'obtenir par l'efprit ardent, de la même manière qu'on traite le gayac & le quinquina, mais ce moyen eft difpendieux & incommode.

Les maladies vénériennes font les plus terribles ravages parmi les nègres de la Jamaïque, & s'y montrent fous les formes les plus hideufes, ce qu'on ne doit attribuer qu'à leur ignorance & à leur négligence. Il n'eft que trop commun parmi eux de retarder les gonorhées virulentes avec des remèdes aftringens, de forte qu'on ne connoît pas leur fituation, jufqu'à ce que les os du nez & du palais foient griévement affectés.

Les tetanos quoique bien différens des maladies vénériennes, produifent fouvent les mêmes effets dans les membres, le nez & la gorge; heureufement on les peut guérir avec le mercure & les décoctions diaphorétiques.

Le fublimé corrofif me paroît le meilleur fpécifique contre ces maux enracinés, fur-tout quand il eft accompagné de médicamens qui portent à la peau. Le gayac & la falfepareille font de cette forte. J'ai trouvé que les formules fuivantes étoient préférables.

Réfine de gayac, dix gros.

Serpentaire de Virginie, trois gros.
Piment deux gros.
Opium, un gros.
Sublimé corrosif, un demi-gros.
Eau-de-vie d'épreuve, deux livres.
Mêlez & faites digérer pendant trois jours, & passez la liqueur.

Deux cuillerées à café, de cette teinture, dans une demi-pinte de décoction de salsepareille, données deux fois par jour, guérissent ordinairement au bout de 4 à 5 semaines.

55. HÆMATOXYLUM CAMPECHIANUM. Bois de Campêche.

Le docteur Barham en apporta les semences à la Jamaïque de la baie d'Honduras en 1715. Il y est depuis devenu trop commun, il couvre de grandes étendues de terrein, & il est difficile de l'extirper.

On le plante ordinairement pour faire des haies, c'est une excellente défense contre le bétail; si on émonde les branches les plus basses, il s'élève beaucoup, & quand il est vieux, le bois est aussi bon que celui de la baie d'Honduras.

Le tronc & les branches ont des épines longues & dures. Les fleurs sont jaunes, tachetées de cramoisi, ont une bonne odeur & sont fort belles. Le fruit est plat, & contient deux ou trois semences longues & lisses.

On coupe le bois de campêche par morceau; on en ôte l'écorce & l'aubier, on envoie la partie rouge ou le cœur en Angleterre pour le commerce.

Son usage en médecine & en teinture est assez connu.

56. HIBISCUS ESCULENTUS. Gombeau.

On le cultive dans les jardins pour la nourriture, il s'élève à cinq ou six pieds, il a des feuilles larges, & de grosses fleurs jaunes, le fruit a de deux à six pouces de long & un de diamètre; quand il est mûr, il s'ouvre longitudinalement en cinq valves, & laisse échapper un certain nombre de semences cordiformes.

Toutes les parties de cette plante, principalement les fruits, sont mucilagineuses, comme le sont celles de toutes les autres colomniferes. On cueille les fruits, on les coupe, on les seche, & on les envoie en présent. Bouillis, on les sert en soupe. Ces fruits desséchés sont comme du poisson sec ou du piment. Ils sont bons & nourrissans.

On emploie le gombeau dans tous les cas où les émolliens & les lubrefians sont indiqués.

57. JATROPHA JANIPHA. La Cassave.
——— MANIHOT. Le Manihot.

On cultive ces deux plantes pour la nourriture; il est difficile de

les diſtinguer l'une de l'autre par les racines. Il faut pourtant éviter celles de la caſſave, qui porte des fleurs, c'eſt le manihot qui eſt un poiſon quand on le mange crud.

La racine du manihot n'a pas de filamens fibreux ou ligneux dans le cœur, elle n'eſt douce, ni rotie, ni bouillie. La caſſave a toutes les qualités oppoſées & on la ſert ſur la table.

On prépare la caſſave ou le manihot de la manière ſuivante : on lave les racines, on les ratiſſe, on les rape dans un vaſe, enſuite on les preſſe dans une chauſſe; on fait enſuite ſécher la fécule dans un vaſe ſur un fourneau, on en forme des gâteaux dont on fait d'excellent pudding, comme avec le millet.

Le manihot frais s'applique avec ſuccès ſur les ulcères.

Les racines de caſſave fourniſſent une grande quantité de colle que les braſiliens exportent ſous la forme de petites maſſes qu'ils appellent *Tapioca*.

58. JATROPHA GOSSYPIFOLIA.
——— CURCAS.
——— MULTIFIDA.

La première de ces plantes croît ſauvage. Les nègres mettent la ſeconde autour de leur jardin, on cultive la troiſième pour l'ornement.

Les feuilles des deux premières en décoction ſont très-utiles dans les affections ſpaſmodiques. Les ſemences de toutes les trois, ſont des purgatifs très-efficaces & mêmes émétiques, elles fourniſſent par la décoction, une huile qui a les mêmes propriétés que celles du ricin, dont je parlerai bientôt.

59. LAETIA APETALA.

Cet arbre eſt commun dans les bois, il s'élève & groſſit beaucoup. Les troncs ſont liſſes & blancs, les feuilles ſont longues de trois pouces, un peu dentelées & un peu velues, les étamines ſont jaunes, les fleurs ſont apetales, le fruit eſt gros comme une prune, quand il eſt mûr, il s'ouvre & laiſſe voir un certain nombre de ſemences dans une chair rouge.

Les morceaux du tronc ou des branches, ſuſpendus au ſoleil, laiſſent couler une réſine, qui devenue concrète, blanchit, & reſſemble beaucoup au ſandarac.

Il paroît que cette réſine auroit en médecine les mêmes propriétés que les autres.

60. LANTANA CAMARA.
——— ACULEATA.
——— INVOLUCRATA.

La première croît parmi les buiſſons ; elle eſt remarquable par la beauté de ſa fleur, teinte de rouge. La ſeconde a des petites fleurs blanches, des feuilles rudes, d'une couleur ſombre. Elle croît auſſi ſauvage.

On trouve la troiſième eſpèce près de la mer, c'eſt une plante baſſe ; elle a des petites feuilles cendrées, ſon odeur eſt fort agréable.

Les nègres prennent les feuilles de tous ces *lantana*, comme du thé pour les rhumes & les foibleſſes d'eſtomac, on les emploie auſſi avec de l'alun en gargariſme.

61. LAURUS CINAMOMUM. Le Canelier.

Ce bel arbre a été pris avec beaucoup d'autres très-beaux ſur un vaiſſeau françois. Et l'amiral Rodney toujours attentif au bonheur de la Jamaïque, en fit préſent à cette colonie.

Un de ces arbres fut planté dans le jardin botanique de Saint-Thomas ; un autre par M. Hinton Eaſt, dans ſon beau jardin, au pied de la montagne bleue. Ces arbres produiſent de jeunes rejettons qui ſont diſperſés dans la colonie, ils croiſſent très-bien par-tout, & nous pouvons eſpérer que ce ſera bientôt une addition aſſez précieuſe à notre commerce.

L'écorce eſt cordiale, la canelle qui nous vient d'Hollande, eſt ſouvent ſans effet, & paroît avoir été un peu diſtillée.

62. LAURUS CAMPHORA. Le Camphrier.

Cet arbre eſt un de ceux pris ſur les françois, & donné aux habitans de la Jamaïque ; il eſt aſſez commun dans les ſerres en Angleterre.

Si on le cultive avec ſoin, il deviendra auſſi un objet de commerce. Le camphre quoique ſolide, eſt l'huile eſſentielle de cet arbre ; on l'obtient par la diſtillation dans les Indes Orientales.

63. LAURUS SASSAFRAS. Le Saſſafras.

Il eſt originaire de l'Amérique ſeptentrionale, & vient à merveille dans le jardin de M. Eaſt ; quand on l'aura propagé, ce ſera encore un objet de commerce pour la Jamaïque.

On emploie en médecine les racines & leur écorce, on prend les fleurs en infuſion, comme chez nous les rapures de l'écorce. Les racines & l'écorce ſont un excellent ingrédient dans la décoction des bois ſudorifiques.

64. Laurus persea. L'Avocat.

Cet arbre n'a ni le port, ni les propriétés des espèces de ce genre, quoique les fleurs en aient le caractère.

On le cultive généralement, il s'élève rapidement à 20 ou 30 pieds. Les feuilles sont longues, ovales & pointues; les fleurs sont jaunes & petites. Le fruit a la forme d'une poire, & pèse une ou deux livres.

En écartant la peau verte qui le couvre, on arrive à une substance jaune & laiteuse, & l'on trouve dans le cœur une grosse semence ronde, elle a les surfaces inégales, elle est très-dure & très-ligneuse.

Ce fruit est mûr en août & en septembre. Il est alors une des choses les plus agréables de la nourriture des nègres. On le sert aussi sur la table des blancs comme un mets délicat. Quand la poire est mûre, la substance jaune est plus solide que le beurre ou la moëlle; voilà pourquoi quelques-uns l'appellent plante-moëlle; mais quoique ce fruit soit excellent dans sa maturité, il est très-dangereux quand il est verd, il occasionne des fièvres & des dyssenteries difficiles à guérir.

Les feuilles jointes à celles de l'*Abrus precatorius*, sont prises en décoction par le petit peuple. Cette boisson est pectorale.

On attache le linge autour du noyau, qu'on pique avec une épingle, jusques dans l'intérieur, on trace ainsi les caractères que l'on souhaite, & ils restent marqués d'un rouge brun, que la lessive ne peut enlever.

65. Malvaceæ. Les Malvacées, (ordre naturel.)

Nous comprenons sous ce titre, toutes les plantes de la dix-huitième classe de Linné, qui forment l'ordre naturel des colomnifères. Toutes sont mucilagineuses, savoneuses & émollientes.

Plusieurs d'entr'elles fournissent un suc d'une nature semblable au cachou. Quelques autres sont très-nourrissantes. Voyez **Hibiscus** *esculentus*, N°. 56.

66. Maranta arundinacea.

On cultive cette plante dans les jardins, elle s'élève à la hauteur de deux pieds, elle a des feuilles larges & pointues, de petites fleurs blanches & une seule semence.

On prend les racines qui ont un an, on les lave dans l'eau, on les pile dans un mortier de bois; alors on les remet dans un grand vase, plein d'eau, ensuite on remue le tout, on presse la partie fibreuse avec la main & on la retire. On passe la liqueur laiteuse à travers une chausse, on la laisse reposer, on décante l'eau claire, il reste au fond du vase une matière blanche, que l'on mêle de nouveau avec de l'eau claire, on l'égoutte, on la laisse sécher au soleil sur des draps, & on obtient une colle très-bonne.

Les

Les racines fraîches en décoction, font un remède excellent contre les maladies aigues.

67. MIMOSA TORTUOSA.
——— NILOTICA. Arbre à la gomme arabique.
——— SENEGAL. Arbre à la gomme du Sénégal.

La première espèce a probablement été importée, à présent elle est trop abondante, car c'est une plante fort incommode.

Les autres espèces ont été apportées de Guinée, il n'y a pas long-tems. Ces arbres ont 30 pieds de haut, je les ai vus dans le jardin du docteur Paterson à *Green-island* à la Jamaïque. La *nilotica* fournit par incision, une quantité assez considérable d'une gomme transparente.

Ces différentes espèces ont des feuilles un peu pinnées; quand on les touche, elles sont presque aussi sensibles que celles de la *mimosa pudica*. Les fleurs sont jaunes, toutes ces espèces fournissent une certaine quantité de gomme arabique plus ou moins transparente.

68. MIRABILIS JALAPA. Belle-de-nuit.

On voit souvent cette plante en Angleterre, dans les jardins des curieux, elle croît sauvage à la Jamaïque, & elle y est fort incommode. Quelques variétés ont des fleurs rouges, d'autres des fleurs jaunes, d'autres des fleurs agréablement panachées.

Elle a une racine platte, qui quand on la coupe, ne diffère guère de celle du jalap. Quand on la fait sécher, elle est blanche, brillante & spongieuse. Il en faut une grande quantité pour purger, & il est probable que la plante est le *mechoacan* des anciens, & non pas le vrai jalap, qui appartient au genre *convolvulus*.

69. MUSA PARADISIACA. ⎫
——— SAPIENTUM. ⎬ Bananiers.
——— TROGLODITARUM. ⎭

La *musa paradiasiaca* est cultivée à la Jamaïque. C'est la principale nourriture des habitans.

Les feuilles ont 6 ou 8 pieds de long, & deux ou trois de large, les fleurs sont enfermées dans une spathe, & enveloppées d'un calyce pourpre & non persistant. Les fruits ont environ un pied de long, & sont un peu courbés. Quand ils sont mûrs, ils deviennent jaunes, lisses & doux. Les graines sont plus grosses que celles de la moutarde, elles sont brunes & nombreuses. Elles ne germent jamais, la plante se reproduit par bouture.

On cueille ces fruits quand ils ont achevé leur croissance, mais avant qu'ils soient mûrs. On les dépouille de leur peau verte, & on

les rotit ſur le feu, pendant quelques minutes, on les retourne ſouvent; après cela on les ratiſſe & on les ſert comme du pain. Ces fruits bouillis ne ſont pas auſſi bons à manger.

La *muſa ſapientum* porte un fruit moins gros que la première; on ne le mange jamais verd; mais quand il eſt mûr il eſt agréable, ſoit crud, ſoit cuit.

Ces deux eſpèces ſont la nourriture d'hommes de toutes les conditions; ſans elles l'iſle ſeroit inhabitable, rien ne pouvant les remplacer.

Ces fruits nourriſſent les chevaux, le bétail, les cochons, les chèvres, la volaille & d'autres animaux domeſtiques.

Les fruits de la *muſa troglodıtarum* ne ſont pas mangeables. Les feuilles de toutes ces eſpèces ſont à peu-près les mêmes, & comme elles ſont liſſes & douces, on les emploie pour mettre ſur les véſicatoires.

La liqueur du tronc eſt aſtringente, & quelques perſonnes l'employent pour arrêter les diarrhées.

Les autres parties de la plante ſont propres à différens uſages économiques.

70. MYRTUS PIMENTO. L'arbre-piment.

Il eſt originaire de la Jamaïque, & croît dans tous les bois des parties ſeptentrionales de cette iſle.

L'arbre piment couvre une grande quantité de terrein; c'eſt un des articles de commerce, à la Jamaïque.

Cet arbre a des feuilles ſemblables à celles du laurier, les fleurs reſſemblent à celles du ſureau. Le fruit eſt une baie noire, groſſe comme une groſeille; quand il eſt mûr, il contient deux ſemences griſes & liſſes.

Avant que les baies ſoient tout-à-fait mûres, beaucoup de gens ſont occupés à les cueillir, on les ſèche ſur des plateaux, & on les met dans des ſacs qui en contiennent cent livres, pour les vendre en Europe.

Le piment a l'odeur & les qualités des épices orientales. Il entre dans pluſieurs préparations, & il eſt un des premiers ingrédiens de la poudre à la maréchalle.

71. PASSIFLORA HEXANGULARIS. Grenadille.
——— MALIFORMIS.
——— LAURIFOLIA.

On cultive toutes ces eſpèces à la Jamaïque, & on les mange. La pulpe de la grenadille eſt vraiment délicieuſe, ſon goût eſt doux & un peu acide, il eſt très-agréable à ceux qui ont des fièvres continues.

On fait avec l'écorce de la grenadille, encore verte, des conſerves & des pâtiſſeries.

72. PASSIFLORA RUBRA.

C'eſt une plante qui grimpe ſur les arbres les plus élevés, elle eſt chargée d'un grand nombre de fleurs cramoiſies, le fruit eſt noir, & de la groſſeur d'une ceriſe.

Un chirurgien qui habitoit la paroiſſe d'Hanovre, a guéri beaucoup de fièvres par l'uſage des fleurs & des baies de cette plante; mais l'opium eſt encore plus efficace.

73. PICRANIA AMARA.

C'eſt un bel arbre commun dans les bois de la Jamaïque. Le Chevalier Bancks en a des fleurs & des ſemences que je lui ai envoyés dans de l'eſprit-de-vin. C'eſt un nouveau genre de la pentandrie monogynie de Linné; ſon nom exprime ſes propriétés.

Toutes les parties de cet arbre ſont extrêmement amères, & conſervent cette amertume pendant pluſieurs années. Les meubles faits de ce bois ſont fort commodes, en ce que les inſectes ne les attaquent jamais.

Cet arbre a une grande affinité avec le bois de Surinam, *Quaſſia amara*, L. on l'emploie ſouvent à ſa place, comme anti-ſeptique dans les fièvres putrides. Il en faut une moins grande quantité que de la *Quaſſia* (1) *amara* de Surinam.

74. PIPER AMALAGO.
——— INEQUALE.

Ces eſpèces & quelques autres ſont indigènes.

La première porte un petit pédicule, ſur lequel il y a des ſemences groſſes comme celles de moutarde, toute la plante entière a le goût du poivre noir des grandes Indes.

La ſeconde eſpèce eſt plus droite que la première, les feuilles ſont larges, liſſes & brillantes. Le fruit reſſemble au poivre long des boutiques; mais il eſt plus petit.

Le petit peuple de la Jamaïque aſſaiſſonne les mets avec le *Piper amalago*.

Pour conſerver le fruit il faut le cueillir vert, l'échauder, le ſécher & l'envelopper dans du papier. Il pourroit devenir ainſi un objet de commerce.

(1) En 1772 le Docteur Wright découvrit l'arbre qui donne le ſimarouba des boutiques, & l'année d'enſuite il en envoya une deſcription botanique au Docteur Hope à Edimbourg ſous le titre de *Quaſſia ſimarouba*. Il en fit paſſer des échantillons au Docteur Fothergill qui les envoya à Linné. Ce dernier fit part de cette découverte au Profeſſeur Murrhay à Gottingue qui en a fait mention dans le troiſième volume de ſon *Apparatus Med. page* 458.

Nous apprenons avec plaiſir que le docteur Wright va bientôt publier une deſcription de cet arbre, accompagnée d'une gravure.

75. PORTLANDIA GRANDIFLORA.

Le docteur Browne a décrit cette plante, & en a donné une bonne figure, elle a souvent fleuri dans le jardin du Roi à Kew, & dans celui du Docteur Pitcairn; l'écorce extérieure est singulièrement rude, sillonée & épaisse. L'écorce intérieure est très-fine, & d'un brun foncé, son goût est amer & astringent, ses propriétés sont les mêmes que celles du quinquina; infusée dans du vin ou de l'esprit-de-vin, avec de l'écorce d'orange, elle donne une teinture excellente & stomachique.

76. RICINUS COMMUNIS. Le Ricin.

Cet arbre croît très-rapidement. Dans une seule année, il parvient à toute sa hauteur, qui est quelquefois de 20 pieds. Le tronc est presque ligneux, la corolle volumineuse, les feuilles sont larges & palmées; le pédicule est simple, les fleurs sont jaunes, ont la forme d'un cône. Les capsules sont triangulaires & épineuses, elles contiennent des semences lisses, tachetées de gris.

Quand les capsules commencent à noircir, on les cueille, on les fait sécher au soleil, on en tire les semences, on les emploie alors où on les exporte.

L'huile de ricin s'obtient ou par expression, ou par décoction; on pratique la première méthode en Angleterre, la seconde à la Jamaïque. Communément on met les semences sur le feu, dans un pot de fer, mais l'huile contracte une odeur, une saveur & une couleur empyreumatiques; il faut mieux le préparer de cette manière; on remplit d'eau un vase de fer, on pile les semences par partie, dans un mortier de bois; quand elles sont suffisamment pilées, on les jette dans le pot de fer, on les fait bouillir pendant deux heures, en les remuant sans cesse, au bout de ce tems, l'huile commence à se séparer, & nage à la surface, elle est mêlée d'une écume, qu'on emporte avec une écumoire, jusqu'à ce qu'il n'en paroisse plus. On fait chauffer ces écumes dans un petit pot de fer, on les passe au travers d'une étamine, & quand la liqueur est refroidie on la met en bouteille. Elle est alors claire, elle a une bonne odeur, & si les bouteilles sont de bonne qualité, elle peut se conserver fort long-tems.

L'huile de ricin, tirée par expression, rancit promptement, parce que la partie mucilagineuse & âcre est exprimée avec l'huile. Voilà pourquoi je préfère celle obtenue par décoction.

Quatre livres de semences donnent une livre d'huile. Avant la guerre d'Amérique, les Colons importoient l'huile de baleine pour les lampes, & d'autres usages relatifs à la fabrication du sucre. On reconnoît à présent que l'huile de ricin peut suppléer celle de baleine, elle éclaire bien, &

n'a aucune mauvaise odeur, elle peut être employée en peinture & dans les pharmacies.

Elle purge sans aucun stimulant. Cette médecine est si douce, qu'on la donne aux enfans qui viennent de naître. Elle les débarrasse de tout le meconium. Toutes ces huiles sont nuisibles aux insectes; celle de ricin sur-tout, les chasse & les tue, on la donne en général pour purger quelques jours après l'écorce de la *Geoffrea*.

Dans les constipations & les coliques d'entrailles, on la prescrit avec succès. Elle convient à l'estomac, soulage les spasmes, procure une pleine évacuation, on emploie en même-tems les fomentations, ou les bains chauds.

Les coliques d'estomac sont aujourd'hui beaucoup moins fréquentes à la Jamaïque. Ce qu'on peut attribuer à différentes causes. Les habitans vivent en général mieux, & boivent des liqueurs plus saines; cependant les soldats, les matelots & les petites gens boivent encore beaucoup de rhum nouveau, ce qui leur occasionne des obstructions aux viscères, après les fièvres intermittentes.

77. SACCHARUM OFFICINALE. Canne à sucre.

Elle est originaire d'Afrique, des grandes Indes, du Bresil, d'où elle a été apportée dans nos colonies d'Amérique, quelque-tems après leur établissement.

La canne à sucre fait toute la splendeur & la richesse de ces isles. Elle mérite toute l'attention des cultivateurs industrieux. Ces cultivateurs enrichissent le marchand anglois, ouvrent de nouvelles branches de commerce, entretiennent des millions d'ouvriers, & apportent un revenu immense à l'état.

Nous ne dirons rien sur les procédés employés pour faire le sucre, plusieurs écrivains ayant traité ce sujet.

Le sucre autrefois un objet de luxe, est devenu une chose de nécessité. Dans le tems de la récolte, tous les nègres, tous les animaux; les chiens même engraissent, ce qui prouve assez les propriétés nourrissantes & saines du sucre. Quelques personnes assurent qu'il gâte les dents. C'est une erreur, car il n'y a pas de plus belles dents au monde, que celles des nègres de la Jamaïque.

Le docteur Ahston, qui a été Professeur de botanique & de matière médicale à Edimbourg, a tâché de réfuter cette opinion vulgaire. Il a des dents superbes, qu'il doit, dit-il, à ce qu'il mange beaucoup de sucre.

78. SESAMUM INDICUM.

Cette plante a d'abord été introduite à la Jamaïque, par les Juifs; on la cultive dans les jardins & dans les potagers.

Elle eſt annuelle & herbacée, elle s'élève au-delà de 3 pieds, les fleurs ſont blanches & nombreuſes, & appartiennent à la didynamie de Linné, les fruits ſont gros comme le petit doigt, & contiennent un grand nombre de petites ſemences blanches.

Les nègres les mangent dans les bouillies & dans la ſoupe, en place de viande; les juifs en font des gâteaux qui leur tiennent lieu de pain. L'huile qu'on en tire eſt claire & douce comme celle des amandes, elle ſe conſerve mieux. L'huile de behen ſi employée pour les beaux vernis des voitures, n'eſt probablement que celle du *ſeſamum indicum*. Neuf livres de ſemences donnent deux livres d'huile.

79. SMILAX SARSAPARILLA. Salſepareille.

Pluſieurs eſpèces de ſmilax ont les racines ſemblables, mais celles de la baye d'Honduras & de Campêche ſont les meilleures.

Ces eſpèces ont des tiges groſſes comme le petit doigt; elles ſont articulées, triangulaires & chargées d'épines recourbées. Les feuilles ſont alternes, liſſes, brillantes d'un côté. Le fruit eſt une baie noire qui contient pluſieurs ſemences brunes.

La ſalſepareille ſe plaît dans les terreins bas, humides, & ſur le bord des rivières. La racine trace preſque ſur la ſurface du ſol. Les herboriſtes pour la déraciner ne font qu'écarter un peu la terre & la tirer par ſes longues fibres, juſqu'à ce qu'ils l'ayent toute entière; on la nettoye, on la lave, & on la met en bottes.

Les racines de la ſalſepareille ſont mucilagineuſes & farineuſes avec un peu d'âcreté, qui eſt pourtant ſi légère, que quelques perſonnes ne s'en apperçoivent pas, & je ſuis porté à croire que ſon efficacité médicale eſt due à ſes parties adouciſſantes & farineuſes.

La ſalſepareille eſt devenue d'un uſage plus répandu depuis la diſſertation de M. William Fordice, imprimée dans le premier volume du Journal de médecine. Les cultivateurs de la Jamaïque en retirent un grand produit; elle réuſſit beaucoup dans les maladies vénériennes, & dans tous les accidens qui les accompagnent, mais il faut qu'elle ſoit unie avec le mercure.

Cette plante eſt peu répandue à la Jamaïque; on pourroit l'y cultiver, & cela épargneroit aux Colons beaucoup de dépenſes.

La ſquine croît auſſi à la Jamaïque; mais on en fait rarement uſage.

80. SPIGELIA ANTHELMINTICA.

Cette plante croît ſauvage dans pluſieurs endroits de la Jamaïque, on la cultive auſſi dans les jardins; elle s'élève à la hauteur de deux pieds. Le Docteur Browne en a donné une bonne figure.

Les fleurs ſont petites & blanches, les capſules ſont rondes, & contiennent une grande quantité de petites ſemences.

Cette plante a été long-tems en réputation comme vermifuge, on l'emploie encore journellement à la Jamaïque, elle agit comme la *ſpigelia marylandica.* Pluſieurs plantes anthelmintiques ont une propriété plus ou moins narcotique. Celle-ci éclaircit la vue, elle fait dormir, & voilà comment elle eſt utile dans les fièvres de vers.

Après un uſage de quelques jours, il faut néceſſairement ordonner l'huile de ricin. Qu'on me permette de répéter que les ſignes des vers ſont très-incertains. Le quinquina peut être preſcrit dans tous les cas douteux & quand les anthelmintiques ne font pas d'effet.

81. SWIETENIA MAHAGONI. Le Mahagoni.

Cet arbre s'élève majeſtueuſement, il croît lentement & il eſt d'une grande dureté, ſon bois eſt bien commun en Angleterre.

Autrefois le mahagoni étoit très-multiplié à la Jamaïque, on ne le trouve à préſent que ſur les montagnes & ſur les baies de difficile accès.

Le tronc n'eſt pas gros, l'écorce eſt rude, écailleuſe & brune. Celle des branches & des rameaux eſt griſe & plus liſſe. Cette dernière écorce ſéchée a le goût & la couleur du quinquina; elle a pourtant un peu plus d'amertume.

L'écorce de mahagoni infuſée dans l'eſprit-de-vin, donne une teinture ſemblable à celle du quinquina, auquel on la ſubſtitue ſouvent.

82. TAMARINDUS INDICA. Le Tamarin.

Cet arbre qui procure un bel ombrage, eſt cultivé dans toute l'Amérique, il s'élève à 30 ou 40 pieds, le tronc eſt brun, écailleux, & un peu gros, le bois eſt brun, dur, & prend un beau poli.

Les branches s'étendent beaucoup, les feuilles ſont petites, nombreuſes & pinnées. Les fleurs ſont jaunes & tachetées de cramoiſi, elles perſiſtent pendant le mois de juin & de juillet, & alors elles tombent.

Le fruit eſt large, cendré, la pellicule antérieure eſt fine & fragile, elle renferme pluſieurs ſemences dures, ſemblables à des fèves, enveloppées dans une pulpe douce & brune, qui eſt retenue par pluſieurs fibres longitudinales; le fruit eſt mûr vers Pâques, on le cueille & on le garde pour le beſoin.

On conſerve les fruits du tamarin de deux manières, la plus uſitée eſt de jetter deſſus du ſucre brûlé; mais la meilleure eſt de mettre alternativement des lits de tamarin & de ſucre en poudre dans un vaſe. Il conſerve ainſi ſon goût & ſa couleur, les ſemences de tamarin ainſi préparées, végètent facilement, & cette méthode eſt très-bonne pour exporter les fruits & ſes graînes.

On conſerve le tamarin à la Jamaïque ou pour la table, ou pour

ſes propriétés médicales, il eſt rafraîchiſſant, laxatif & anti-ſeptique. Ainſi il eſt utile dans les maladies aigues & putrides.

Le Docteur Zimmerman preſcrit le tamarin dans les diſſenteries putrides. J'y ajoute ordinairement du ſel d'Epſom, juſqu'à ce que l'évacuation ait eu lieu. Après cela je preſcris le tamarin ſeul, juſqu'à parfaite guériſon.

83. Theobroma cacao. Le Cacaotier.

On cultive le cacaotier dans toutes les colonies Eſpagnoles & Françoiſes de l'Amérique ſeptentrionale. Il ne nous en reſte à la Jamaïque que quelques pieds, monument de notre pareſſe & de notre mauvaiſe adminiſtration.

Cet arbre ſe plaît dans les terreins ombragés & dans les vallées profondes; il s'élève rarement au-deſſus de 20 pieds. Les feuilles ſont oblongues, larges & pointues, elles ſortent du tronc & des branches les plus larges, elles ſont petites & d'un rouge pâle, les fruits ſont ovales & pointus. Les ſemences ſont nombreuſes, & remplies d'une ſubſtance blanche & moëlleuſe.

L'écorce du cacao ſe ſépare aiſément, quand on le fait griller dans un pot de fer, on atténue la pulpe ſur une pierre liſſe, en y ajoutant un peu d'arnotto & quelques gouttes d'eau, on réduit le tout en une maſſe, dont on forme des rouleaux d'un pouce chaque. Cette préparation ſimple eſt la plus naturelle & la meilleure. La plûpart des familles de la Jamaïque ſont uſage du chocolat, il convient à merveille aux enfans.

84. Verbena jamaicensis.

Cette plante eſt commune dans tous les lieux cultivés, ſes feuilles ſont dentées & aſſez larges, les fleurs ſont bleues.

La décoction de verveine eſt d'un uſage commun dans les relâchemens.

Un verre de ſuc de verveine pilée, eſt un fort bon purgatif.

85. Zanthoxylum clava Herculis.
——— trifoliatum.

La première eſpèce eſt appelée bois jaune, épineux, c'eſt un beau bois de conſtruction. La ſeconde eſt nommée arbre aux maux de dents, on la trouve ſouvent ſur les bords de la mer, dans les terres ſabloneuſes.

Leurs baies ont un goût poivré, l'écorce de la racine eſt un puiſſant ſalivaire, & cauſe dans la bouche une ſenſation vive, comme ſi on l'avoit pleine de ſang. Voilà pourquoi elle eſt utile dans le mal de dent.

85.

86. Zea mais. Le Maïs.

Le maïs est cultivé dans toute l'Amérique comme aliment. Celui de l'Amérique septentrionale est blanc, plat, spongieux & a le port du bled de Turquie. Le maïs de la Jamaïque est beaucoup plus petit, rouge & compacte. Les grains sont attachés à une substance claire & spongieuse, qui est l'enveloppe commune, par bandes longitudinales. Il y a environ douze de ces bandes, & elles contiennent à-peu-près trente grains chacune, on voit le plus souvent deux ou trois têtes sur chaque chaume. La multiplication du maïs est prodigieuse.

On cultive aussi le bled de Guinée en grand à la Jamaïque. Ces différentes sortes de bleds font la nourriture d'une partie des habitans, on s'en sert principalement pour élever la volaille, nourrir les chevaux & pour engraisser les cochons, les chèvres & les moutons.

Palmæ.

Nous avons plusieurs espèces de cet ordre à la Jamaïque: quelques-unes sont indigènes.

87. Cocos nucifera. Le Cocotier.
——— guineensis.

Le cocotier a été originairement transporté d'Espagne à la Jamaïque. On le plante actuellement autour des habitations comme un arbre utile & d'ornement. Il donne du fruit dix à douze ans après avoir été planté. Ce fruit est large, triangulaire, il a environ deux pouces de long, & neuf de diamètre. Après avoir écarté l'écorce extérieure & la substance fibreuse, on trouve une grosse noix ronde & dure qui contient environ huit onces d'une eau douce enveloppée d'une pulpe blanche & ferme. On se sert des feuilles & de leurs pétioles pour couvrir les maisons ou pour faire des paniers. La pellicule réticulaire qui couvre les jeunes pieds est propre à faire des passoires. La liqueur du tronc fermentée avec le riz fait de l'arack. La substance fibreuse qui couvre la noix, pilée & tissue, fait de bons cordages; on convertit la capsule en coupes, en vases, en sucriers, &c. L'eau est bonne & étanche bien la soif. Avant que le fruit soit tout-à-fait mûr, la noix est douce, & on peut la manger aussi-tôt, mais quand le fruit est mûr elle est dure, & peut faire mal à l'estomac. La pulpe rapée ou pilée sert à faire des pâtisseries & des confitures. On peut aussi la substituer aux amandes pour des massepains; elle fournit par expression une quantité d'huile considérable.

Le *cocos guineensis* est originaire des basses vallées; il s'élève au-delà de trente pieds. Le tronc & les feuilles sont couverts d'épines en forme d'aiguilles. Le fruit est dur: les petites gens font bouillir les noix dans leurs mets. Ces noix bouillies dans l'eau fournissent une huile épaisse qui a la consistance du beurre.

88. COCOS BUTYRACEA.

Il a été originairement apporté de Guinée par les nègres. Le tronc eſt mince & défendu par une quantité innombrable d'épines. Le fruit eſt triangulaire, jaune & gros comme une plume; les noix ou la pulpe fourniſſent par décoction l'*oleum palmæ* des boutiques.

Le fruit de cette eſpèce & de la première ſert à nourrir les cochons. Les ſangliers l'aiment beaucoup, & ces animaux ſont très-multipliés dans l'intérieur de l'île.

89. ARECA OLERACEA.

Cet arbre eſt originaire des bois. Le tronc eſt mince, & marqué d'anneaux qui ſemblent être les veſtiges des pétioles des feuilles. Ces feuilles ſe raſſemblent au ſommet en forme de paraſol; elles ont environ neuf pieds de long & ſont pinnées. Les pétioles ſont larges à leur extrémité, ils forment des tiges vertes au ſommet de l'arbre. La partie la plus large du tronc eſt creuſe, & les nègres en font des berceaux. L'intérieur des jeunes tiges eſt garni de tendres pellicules qui fourniſſent du papier à écrire. On confit le cœur & on le ſert ſur les tables; le tronc ſert à faire des gouttières. On tire de la moëlle une eſpèce de ſagou, & la noix donne de l'huile par décoction.

C'eſt le plus bel arbre de l'univers, & peut-être le plus élevé. J'en ai vu de cent ſoixante-dix pieds: on m'a aſſuré qu'il y en avoit encore de plus haut.

90. LE SAGO.

Cet arbre précieux a été donné à la Jamaïque par l'Amiral Rodney avec d'autres plantes priſes ſur un vaiſſeau françois par le Capitaine Marshall.

Cette plante étoit jeune quand je la vis; on la cultivoit avec beaucoup de ſoin dans le jardin de M. Eaſt, j'eſpère qu'elle aura réuſſi & donné des ſemences.

On tire le ſago de cette plante à Amboine & en d'autres lieux des Indes orientales.

On fait une pâte avec la moëlle; on la réduit en grains que l'on tamiſe, & qui ſont gros comme des grains de poudre à tirer.

La poudre de ſago que l'on vend dans les boutiques n'eſt que de la colle de patates, & la *tapioca* du Bréſil n'eſt que la colle de caſſave.

Voyez les articles *Iatropha* & *Maranta*.

91. PHOENIX DACTYLIFERA. Le Dattier.

Cet arbre n'eſt pas indigène; il a été introduit à la Jamaïque après la conquête de cette iſle par les Eſpagnols.

Il n'y en avoit pourtant alors qu'un très-petit nombre. Le fruit se sert au dessert. La moëlle fournit de l'huile ou du beurre, semblable à l'*oleum palmæ* des boutiques.

Il y a encore d'autres palmiers sauvages à la Jamaïque. Tous ont une ou plusieurs noix dont la pulpe donne de l'huile. Cette propriété, & leur extrême ressemblance en font une classe ou une famille vraiment naturelle.

DE L'ACIDE FLUORIQUE, DE SON ACTION SUR LA TERRE SILICEUSE, *Et de l'application de cette propriété à la Gravure sur verre* (1).

Par M. DE PUYMAURIN *fils, de Toulouse.*

ON retire cet acide d'un sel pierre, connu sous les noms de spath fusible, fluor, fausse amétyste, fluate calcaire. Les Chimistes ignoroient la nature de ce minéral, & le confondoient avec le spath séléniteux,

---

(1) *Procédé de M. le Comte* DE G*** *pour graver sur verre, communiqué à M.* CRELL, *par M.* CLAPROTTS. *Voyez Annales chimiques de M.* CRELL, *année* 1786, *vol.* 2, *page* 494.

M. le Comte de G***, amateur aussi éclairé que zélé des sciences naturelles, a employé à graver sur verre, la propriété qu'a l'acide fluorique de dissoudre cette matière.

Il enduit d'abord son plateau de cire fondue, ou de vernis de Graveur; lorsque cet enduit s'est durci, il fait le trait avec une échoppe; il entoure ensuite ce trait d'un petit rebord de cire, après quoi, il y verse un mélange de parties égales d'acide sulfurique & de fluate calcaire pulvérisé, préparé à l'instant très-promptement. Pour empêcher l'évaporation, il couvre le plateau d'une assiette de porcelaine ou de quelque chose de semblable; au bout d'un ou de deux jours il lève l'appareil & trouve le trait parfaitement gravé.

L'Auteur de ce Mémoire ignoroit l'existence du procédé de M. le Comte de G***, quand il imagina de se servir de l'acide spathique pour graver sur verre; M. Bertholet & autres Commissaires de l'Académie nommés pour examiner son Mémoire, lui ont rendu cette justice. M. le Comte de G*** peut donc réclamer la priorité de l'idée, mais on lui observera qu'il est bien difficile de pouvoir graver par son procédé, parce qu'alors on ne se sert que d'un acide fluorique foible, altéré par le sulfurique employé, & que la sélénite formée pendant l'opération doit nécessairement boucher les traits tracés par l'échoppe, & les rendre baveux & d'une profondeur inégale.

Par le procédé décrit dans ce Mémoire on grave sur le verre aussi nettement que

tandis que les Mineurs, d'après une pratique constante, l'en distinguoient par sa précieuse qualité de servir de flux aux mines les plus réfractaires.

Margraff examina le premier le spath fusible & le spath séléniteux; il détermina bientôt leurs différens caractères. Il remarqua aussi que le mêlange de ce spath avec l'acide sulfurique, corrodoit le verre des cornues, & qu'une terre particulière se volatilisoit avec l'acide employé. Il donna alors au spath fluor pour caractère essentiel la volatilisation par les acides.

Priestley cherchant par-tout des fluides aériformes, observa le premier dans la distillation du spath par l'acide sulfurique, le dégagement d'un gaz acide qui communiquoit à l'eau, lors du contact, une forte acidité, en recouvrant sa surface d'une croûte pierreuse. Au moment de découvrir un nouvel être, il ne sut attribuer cette acidité de l'eau qu'à sa combinaison avec l'acide sulfurique, en partie volatilisé par le phlogistique & en partie saturé par une portion de la terre du spath, qui se précipitoit à l'instant de son contact avec l'eau.

Il étoit réservé à un Chimiste, aussi savant que modeste, dont chaque ouvrage a présenté une découverte, de trouver dans une substance terreuse, insipide, indissoluble, l'acide le plus pénétrant, le plus miscible à l'eau, & le seul qui possédât à un degré éminent la propriété remarquable de dissoudre la terre siliceuse.

Schéele présenta à l'Académie de Stokholm, en 1771, le résultat de ses travaux sur le spath fusible; il reconnut l'acidité de sa base, & lui donna, parmi les acides minéraux, la place qu'elle devoit y occuper. Continuant un travail aussi neuf qu'intéressant, il rectifia bientôt les erreurs, où avoient pu l'entraîner les circonstances singulières de son opération: attaqué à la fois de deux manières différentes par MM. Monnet & Boullanger, il réfuta leurs systêmes, & établit les différens degrés d'affinité de son nouvel acide avec plusieurs substances. Enfin, en 1786, sur les bords du tombeau, il répondit victorieusement à M. Achard, & nous donna les moyens d'obtenir désormais l'acide fluorique pur & sans mêlange.

---

sur le cuivre. L'Auteur a présenté à l'Académie des Sciences de Paris & à celle de Toulouse, sa patrie, divers dessins; on a été surpris de la netteté & du fini des traits; entr'autres de celui qui a pour sujet la Chimie & le Génie pleurant sur le tombeau de Schéele. C'est à ce Chimiste immortel qu'est véritablement due la découverte, & on n'a fait qu'appliquer aux arts une propriété de l'acide fluorique qu'il avoit le premier reconnue.

Ne connoissant pas les Annales de Crell & ignorant l'allemand, je n'aurois pu faire connoitre la découverte de M. le Comte de G***, sans le secours de M. Frédéric de Diétrik qui a traduit & m'a communiqué l'article de Crell.

Le premier essai de la gravure sur verre par l'acide spathique a été fait à Toulouse le 17 mai 1787.

Ayant eu occasion de répéter plusieurs fois ce procédé sur des quantités assez considérables de spath fluor de différentes espèces, je me suis convaincu que l'acide fluorique obtenu contenoit, avec l'oxide du métal de la cornue employée, une quantité plus ou moins grande de terre siliceuse, qu'on en précipite aisément par l'addition d'un alkali caustique.

Cette expérience répétée plusieurs fois, vérifiée ensuite par M. Chaptal, m'a toujours donné les mêmes résultats, & j'ai toujours trouvé appliqué contre l'enduit de cire qui recouvroit l'intérieur du ballon, un sublimé blanc, grenu, avec excès d'acide, que l'acide fluorique redissolvoit aisément. Ce sublimé desséché perd aisément l'acide qui le saturoit, & devient une terre blanche. Cette terre, ainsi que celle obtenue par la précipitation de l'acide, résiste à l'action de l'acide muriatique bouillant, donne au chalumeau & au feu de forge un verre laiteux par son mêlange avec les alkalis, & paroît réunir tous les caractères qui constituent la terre siliceuse.

Par le procédé de Schéele les vaisseaux de verre sont exclus, ainsi la silice provenant n'est due qu'à la décomposition du spath fluor; cette substance ne doit point avoir le privilège exclusif d'être simple, elle doit admettre plus ou moins de silice dans sa composition, ainsi l'altération de l'acide obtenu doit varier en proportion de la pureté du spath fluor employé.

Celui d'Auvergne en masse a fourni une assez grande quantité de fluate de silice, tandis que le blanc de Derbyshire a donné très-peu de sublimé.

Quand on opère avec des petites cornues de verre dont le bec est plongé dans l'eau, le dégagement de l'acide s'opère de suite, il est chargé de silice qui se dépose sous forme de gelée au moment de son contact avec l'eau, & cela avant le tems moral où la cornue auroit pu être attaquée par l'acide dégagé, ce qui arrive bientôt après.

Quand on se sert d'une cornue de plomb à laquelle on adapte un tube étroit de même matière, celui-ci s'obstrue par le fluate de silice, & l'opération est interrompue.

D'après toutes ces considérations, je dois conclure, que l'on n'obtient jamais l'acide fluorique pur, que Schéele nous a donné le procédé le plus propre à l'obtenir dans cet état de pureté, mais que ce savant ayant opéré sans doute sur une petite quantité de fluor de la plus grande pureté, il n'a pu appercevoir la petite quantité de silice qui l'altéroit.

2°. Que le spath fluor le plus pur contient toujours une certaine quantité de silice qui doit se mêler intimément avec l'acide qu'on en dégage, & l'altérer plus ou moins.

3°. Que les adversaires de Schéele ayant soumis à leurs expériences différentes sortes de spath fluor, ont dû y trouver en plus ou moins grande quantité cette terre siliceuse.

4°. Qu'ils ont eu tort de regarder cette terre comme une terre particulière qui altère l'acide sulfurique & lui donne la qualité de l'acide fluorique.

5°. Que cet acide obtenu par ces mêmes procédés est de la plus grande impureté, puisqu'outre la silice ou fluor employé, il contient de plus celui provenant de la décomposition de la cornue, & une grande quantité d'acide sulfurique, dont le mêlange doit altérer nécessairement les résultats des opérations où l'on a employé cet acide fluorique.

J'avois déjà fait plusieurs expériences sur la décomposition du verre par l'acide fluorique, quand j'ai lu dans la nouvelle Encyclopédie méthodique les expériences de MM. Viegleb & Buccholz sur le même objet. J'ai dès-lors regardé les miennes comme inutiles, & je me contenterai de donner seulement une note des pertes qu'ont essuyé les différentes petites cornues de verre dont je me suis servi; j'ai retrouvé dans le récipient sous forme de gelée, ayant l'apparence d'une calcédoine, la terre quartzeuse qui avoit été détachée du verre des cornues. Elles contenoient toutes, deux onces d'acide sulfurique & une once de spath fluor.

	I. Cornue.			II. Cornue.			III. Cornue.			IV. Cornue.		
	onc.	gros.	gr.	onc.	gros.	gr.	onc.	gros.	gr.	onc.	gros.	gr.
Poids avant la distillation	1.	7.	5.	1.	3.	36.	1.	2.	7.	1.	3.	54.
Poids après	1.	5.	35.	1.	2.	0	1.	1.	23.	1.	2.	36.
Perte	0.	1.	42.	0.	1.	36.	0.	0.	56.	0.	1.	18.

Deux autres cornues du même volume furent exposées à un feu plus violent. Non-seulement la surface interne de la partie supérieure fut corrodée, mais la partie inférieure fut entièrement criblée & percée, ce qui m'empêcha de prendre un état exact de leur perte.

L'acide fluorique, obtenu par la distillation à feu nu, dans une cornue de verre, d'un mêlange de spath & d'acide sulfurique, est doublement altéré. Il est saturé par la terre siliceuse qu'il tient en dissolution, & souillé par le mêlange des acides sulfurique & sulfureux. Leur présence y est bientôt reconnue par l'acétite de baryte. Pour l'obtenir pur, il faut suivre le procédé de Schéele, c'est-à-dire, distiller le mêlange dans une cornue de plomb & d'étain, & enduire le récipient d'une couche de cire.

La distillation d'un mêlange de quatre onces de spath, & de douze onces d'acide sulfurique, suffit alors pour acidifier huit onces d'eau.

L'acétite de baryte n'y décèle point la présence de l'acide sulfurique, quoique cet acide (1) soit assez fort pour dissoudre la terre calcaire avec effervescence. Il altère les couleurs végétales, mais ne les détruit pas. En ayant laissé tomber quelques gouttes sur des bas de soie gris-bleu, il se forma des taches jaunes, que le simple lavage fit disparoître. Qu'on ne croie pas cependant que cet acide soit absolument pur; il est mêlé avec un peu d'oxide de plomb ou d'étain; selon le métal de la cornue employée, je l'ai précipité par l'alkali volatil (l'ammoniaque), & l'ai revivifié en plomb ou en étain.

J'ai distillé dans une petite cornue de plomb au bain-marie deux onces d'acide sulfurique & demi-once de spath.

La cornue pesoit onze onces six gros. Dans la première distillation elle perdit un gros & demi; dans la seconde un gros, & dans la troisième cinquante-huit grains. L'acide obtenu est blanchâtre, & a une forte odeur de foie de soufre. L'acide fluorique seul ne peut dissoudre l'étain & le plomb. Mais pendant la distillation, l'acide sulfurique surabondant dissout ces métaux; dépouillé de son oxigène, il forme, avec la terre calcaire du spath, un hépar terreux, tandis que l'acide fluorique dissout & entraîne les chaux ou oxides métalliques.

Il ne faut jamais, pendant cette distillation, outrepasser le terme de l'eau bouillante, parce que les acides sulfurique & sulfureux passeroient alors dans le récipient avec l'acide fluorique.

Parvenu par ce procédé à obtenir l'acide fluorique, exactement dépouillé des acides sulfurique & sulfureux, j'ai soumis à son action plusieurs substances, tant métalliques que siliceuses; étant persuadé que la différence qu'ont observé dans les résultats des mêmes expériences différens Chimistes, ne provenoit que de la différente qualité de l'acide employé.

J'ai mis dans deux bocaux égale quantité de limaille de fer & d'acide fluorique. Celui du premier bocal obtenu par la distillation dans une cornue de verre, régénéroit le baryte par son mêlange avec l'acétite de baryte. Le second avoit été obtenu selon le procédé de Schéele, décrit ci-dessus.

La limaille de fer du premier bocal a été dissoute en partie, & la dissolution a fourni du vitriol martial; dans le second, la liqueur s'est recouverte seulement d'une couche rouge, irrisée, ferrugineuse. Les deux bocaux étant exposés à une chaleur vive, l'acide fluorique s'est volatilisé en fumée âcre & piquante. Mais le résidu du premier bocal a conservé un goût stiptique, tandis que celui du second avoit la couleur du safran de mars, & a paru insipide.

---

(1) On conserve cet acide dans des flacons de cristal, enduits intérieurement d'un mêlange de cire & d'huile.

La même chose a été observée pour la chaux de cuivre précipitée du vitriol bleu par l'alkali fixe, pour le plomb & l'étain, exposés à l'action réciproque de ces deux différens acides fluoriques.

Je mis dans une petite capsule de verre, avec de l'acide fluorique, un petit fragment de diamant; je le fis chauffer deux ou trois fois au feu de sable; au bout de quatre ou cinq jours de séjour dans l'acide fluorique, le diamant disparut, & il ne resta à la place que des petits points brillans, roulant sur eux-mêmes au moindre mouvement, & venant ensuite occuper le fond de la capsule. Cette expérience me parut si singulière, que je crus devoir la répéter sur deux autres diamans. Ceux-ci n'ont pas paru avoir souffert la moindre altération; j'ignore quelle a pu être la cause de la dissolution, ou plutôt de la division extrême du premier diamant; si je n'avois pas répété mon expérience, j'aurois cru que l'acide fluorique étoit le dissolvant du diamant comme du verre.

J'ai exposé à l'action de cet acide, des gemmes & autres matières siliceuses. Mais un travail aussi important exige des observations & des expériences, répétées avec soin & patience, pour pouvoir compter sur ses résultats. Aussi ne donnerai-je que quelques expériences détachées, en attendant de vérifier le vrai degré d'action de l'acide fluorique sur les gemmes & les pierres. Le choix des capsules, dans lesquelles on place les fragmens pierreux, n'est pas indifférent. Les capsules de verre dont je m'étois d'abord servi, n'ont pas produit l'effet que je desirois. La grande affinité de l'acide avec la terre quartzeuse du verre des capsules, empêche son action sur les substances qui y sont renfermées. La surface interne des capsules est corrodée; une substance gélatineuse grise, recouvre les fragmens pierreux, qui sont peu ou point attaqués par l'acide.

Les capsules de bois de buis, quoique vernissées, n'ont pu résister à la chaleur douce, nécessaire pour hâter l'action de l'acide; il pénétra bientôt leurs pores; il falloit en fournir de nouvelles.

Les capsules d'étain (1) ont réuni tous les avantages que je desirois; mais il faut graduer la chaleur, parce que l'acide fluorique se volatilisant à une très-foible chaleur, les capsules vuides se fondent. Il faut aussi apporter le plus grand scrupule dans le choix de l'acide; s'il est altéré par l'acide sulfurique, ce dernier attaque & calcine le métal des capsules, & l'acide fluorique épuise son action sur ces chaux ou oxides, & s'en charge avec excès.

Si on peut parvenir, comme je l'espère, à analyser d'une façon nouvelle par l'acide fluorique les gemmes & autres substances pierreuses,

---

(1) Les capsules d'argent ont été très-utiles: mais l'acide marin qui est contenu dans le fluor altère l'acide employé, noircit, & dissout la surface des capsules. L'Auteur espère dans peu se procurer une capsule de platine pour pouvoir répéter ses expériences sur les gemmes.

il

il faudra toujours retrancher des produits le bleu de Prusse, ou prussiate de fer, dont l'acide fluorique est toujours chargé, de même que la chaux ou oxide d'étain & de plomb qu'il aura entraîné dans la distillation. J'ai exposé pendant deux jours, à une chaleur modérée, dans des capsules d'étain, les substances suivantes, recouvertes d'acide fluorique.

	Pesant.	A pesé après l'opération.	Perte.
Un cristal de topaze de Brésil...	24 grains...	22 gr....	2 grains.
Une topaze taillée..........	2.......	2.....	0
Une améthiste............	3.......	3.....	0
Une opale..............	4.......	2 ½....	1 ½
Un morceau de jaspe sanguin...	8 ½......	7.....	1 ½
Jaspe rouge	5 ½......	4 ½....	1
Agathe rubannée..........	6.......	5.....	1
Avanturine vraie, mais de qualité inférieure	4 ½......	3.....	1 ½
Agathe grossière, pierre à fusil...	7.......	5 ½....	1 ½
Deux morceaux de feld-spath...	18.......	12 ½....	5 ½
Hyacinthe	6 ½......	5 ½....	1
Emeraude du Perou	12.......	10.....	2
Schorl verd	8.......	7 ½....	½
Cristal de roche	3 ½......	3 ½ dépoli	0

La topaze du Brésil, l'émeraude & l'hyacinthe n'ont point perdu leur poli, & il paroît que leurs angles ont seulement été attaqués.

L'opale a perdu son poli & son chatoyement; sa surface est devenue raboteuse, & elle ressemble à un cristallin épaissi & opaque (1). L'agathe rubannée a perdu sa transparence & sa belle couleur rouge. L'aventurine ne ressemble plus qu'à un petit morceau de galet gris, & ses points brillans ont disparu (2). Le jaspe sanguin a souffert la plus grande altération; des taches rousses ont succédé aux belles plaques rouges qui lui ont mérité son nom: le verd foncé s'est changé en gris cendré, & sa

(1) Une autre opale soumise à l'action de l'acide, a non-seulement perdu de son poids, mais elle s'est fendillée au point de pouvoir être aisément écrasée entre les doigts. Le noyau intérieur a conservé seul son brillant.

(2) Depuis que ces expériences ont été faites, j'ai gravé, par le moyen de l'acide fluorique, des caractères sur le jaspe sanguin & l'agathe blanche d'Allemagne.

dureté a diminué, puiſqu'on peut le racler avec un couteau; il eſt devenu très-caſſant; ſa caſſure eſt cependant d'un verd-brun foncé.

Le feld-ſpath a été viſiblement attaqué, & eſt reſté couvert d'une pouſſière blanche; il a conſervé cependant ſa demi-tranſparence.

Le ſchorl verd, la tourmaline, le ſchorl noir, ne paroiſſent pas être attaqués par l'acide fluorique.

Un petit criſtal hexaëdre a perdu ſon poli, mais n'a point diminué de poids. Un morceau de verre phoſphorique, de la plus belle tranſparence, l'a conſervée, & n'a point diminué de poids.

Quatre petits grenats ont perdu de leur poids, & ont acquis une belle couleur roſe foncée, leur ſurface ſupérieure ayant été enlevée par l'acide.

La zéolite de Feroé a été diſſoute par l'acide fluorique, & a formé une gelée avec lui comme avec les autres acides.

La lave bleue du Véſuve, qui reſſemble au lapis, & dont on fait des tabatières à Naples, a été diſſoute avec effervеſcence; le réſidu étoit un magma noirâtre & ſpongieux.

L'amianthe ſoyeuſe de Corſe a perdu ſa ſoupleſſe, & eſt devenue ſemblable à l'aſbeſte, dure & caſſante comme elle.

Le mica noir a perdu ſon brillant & ſon élaſticité; étant deſſéché, il a pris une couleur gris-noirâtre, & eſt devenu très-caſſant. Le gypſe de Montmartre & le grès de Fontainebleau ont été entièrement diſſous.

On a pu remarquer, par les expériences rapportées plus haut, que l'acide fluorique attaque plus facilement les pierres ſiliceuſes; mais je croirois que ſon action augmente, en raiſon de leur mêlange, & par conſéquent de la diviſion extrême de la terre ſiliceuſe; auſſi attaque-t-il plus aiſément le verre que les criſtaux de roche. Il trouve, dans la première ſubſtance, la terre ſiliceuſe, déjà atténuée par ſa fuſion & par ſon mêlange avec les ſubſtances alkalines; elle offre à ſon action une multitude de ſurfaces, qu'il a bientôt détruites, & réduites en une pouſſière légère, d'un blanc éclatant, & fuſible par un nouveau mêlange avec un alkali.

On avoit nié cet effet; mais la corroſion du verre des cornues ne permit plus d'en douter; Macquer l'attribua à l'acide fluorique, dans l'état de gaz ou fluide aériforme. J'ai vu, dans le laboratoire de M. de Fourcroy, un carreau de verre dépoli, & corrodé par le gaz qui s'exhaloit d'une cornue, où il y avoit un réſidu de diſtillation d'acide fluorique. Etonné de ce prompt & ſingulier effet, j'ai voulu eſſayer ſi je pourrois en obtenir un pareil, de l'acide fluorique combiné avec l'eau. Je l'obtins, & m'aſſurai alors que l'acide fluorique avoit ſur le verre, une action preſqu'égale à celle de l'eau-forte & des autres acides ſur le cuivre & les autres minéraux.

Je n'avois plus qu'un pas à faire pour profiter de cette propriété de l'acide fluorique, & le rendre utile aux arts. Imitant le procédé des

Graveurs ſur cuivre à l'eau-forte, je couvris une glace d'un enduit de cire, j'y deſſinai quelques figures, recouvris le tout d'acide fluorique, & l'expoſai au ſoleil. Je vis bientôt les traits que j'avois gravés ſe recouvrir d'une poudre blanche, due à la diſſolution du verre. Au bout de quatre ou cinq heures, je détachai l'enduit & lavai la glace. Je reconnus, avec le plus grand plaiſir, la vérité de mes conjectures, & je m'aſſurai que, par le ſecours de l'acide fluorique, un Graveur intelligent pourroit graver ſur la glace & le verre le plus dur, comme on grave à l'eau-forte ſur le cuivre.

Mais ſi mon premier coup d'eſſai dut m'encourager, il ne m'empêcha pas de remarquer que les traits gravés étoient inégaux & pleins de bavures; ignorant les premiers principes de la gravure, je ne pouvois pas aſpirer à perfectionner cette découverte; mais je crus devoir remédier aux cauſes de l'infériorité de mon travail.

La trop grande épaiſſeur de l'enduit de cire m'avoit empêché de donner aux traits deſſinés la délicateſſe qu'ils auroient dû avoir; l'acide fluorique augmentoit en effet par ſon action leur baſe, lorſque l'enduit n'étoit pas ſillonné également.

Je reconnus bientôt qu'il falloit employer un vernis qui offrît une ſurface aſſez mince, pour ſupporter aiſément les hachures & les autres opérations délicates de la gravure, & en même-tems aſſez ſolide pour qu'en s'appliquant exactement ſur la glace, il ne fût point ſoulevé ou détruit par l'action dévorante de l'acide.

La difficulté d'appliquer un corps gras ſur la ſurface du verre, rend très-difficile la réuſſite de cette opération. Le vernis ſolide des Graveurs m'a aſſez bien réuſſi; mais la moindre négligence le rend ſujet à s'écailler & à être pénétré par l'acide. Le verre eſt alors terni; les traits ſont baveux & la gravure imparfaite. Je crois donc que pour donner la dernière perfection à la gravure ſur verre, il faut néceſſairement trouver un nouveau vernis qui ait les qualités que j'ai cru devoir exiger. Je me ſuis ſervi, avec aſſez de ſuccès, du vernis fort des Graveurs, décrit dans l'Encyclopédie. Il eſt fait avec égales quantités d'huile ſiccative & de maſtic en larmes (1); mais il eſt difficile à appliquer également, eſt long

(1) Perſuadé que les huiles ne devenoient ſiccatives que par leur acidification, par l'oxigène des (oxides) chaux métalliques, ſur leſquelles on les faiſoit bouillir, le précipité rouge me parut l'oxide le plus convenable pour vérifier ma conjecture. J'en mis deux onces dans une cornue, où il y avoit de l'huile de lin ordinaire. J'adaptai le tout à un appareil pneumato-chimique, & fis chauffer la cornue : il paſſa bientôt quelques bulles d'air fixe (gaz acide carbonique.) Mais le feu ayant été pouſſé, l'air ſe dégageoit avec tant de rapidité, & il s'excita un bruit ſi conſidérable dans la cornue, que, crainte d'exploſion, je fus obligé de déluter le tout; je laiſſai refroidir la cornue avec précaution. Je trouvai le lendemain, au

à sécher pendant l'hiver, ayant besoin d'être exposé à une forte chaleur, pour lui ôter sa qualité poisseuse.

Je ne donnerai point un détail servile de tous mes essais, mais seulement des procédés qui m'ont paru, jusqu'à présent, les plus utiles.

Avant d'appliquer le vernis sur la glace, on la nettoie bien, & on la chauffe au point de ne pouvoir y tenir la main. On applique légèrement le vernis. On l'unit, en le tamponnant avec des petites balles de taffetas, garnies de coton. On l'expose ensuite à la fumée des petites chandelles de résine, comme en usent les Graveurs à l'eau-forte pour les planches de cuivre.

Le vernis bien séché, & sa surface bien unie, on y calque, ou l'on y dessine ce qu'on veut graver. Mais la couleur obscure de la glace ne faisant pas ressortir les traits comme ceux qui sont dessinés sur le cuivre, le Graveur travailleroit en aveugle, s'il ne soulevoit la glace, en l'exposant à la lumière. Cette situation doit nécessairement rendre son travail pénible & difficile; j'ai imaginé, pour le rendre plus aisé, une table, dont le dessus s'élève à volonté en forme de pupître. Au milieu de cette table est enchâssée une glace, sur laquelle le Graveur pose celle qui est vernissée & qu'il veut graver. Cette glace étant éclairée par-dessous, les traits que burine le Graveur paroissent, & il peut aisément juger de l'effet qu'ils doivent produire.

Les Artistes peuvent seuls donner à ces procédés l'extension & la perfection dont ils sont susceptibles. Mais il n'est pas inutile de les avertir des précautions qu'ils doivent prendre, pour ne point perdre dans un moment le fruit d'un travail long & ennuyeux.

Il faut, 1°. connoître la qualité du verre ou de la glace que l'on emploie; 2°. la force & la pureté de l'acide fluorique; 3°. le degré de température de l'atmosphère.

Le verre de Bohême n'est pas d'une qualité égale; les matières dont il est composé n'ont pas subi une fusion assez parfaite pour être exactement mêlées. L'acide fluorique agit sur lui inégalement; les traits qu'il y grave sont raboteux, & ne font un effet agréable que regardés du côté opposé à la gravure.

Le verre anglois, où il entre beaucoup de chaux de plomb, est aisément attaqué par l'acide. Mais la moindre soufflure du vernis laisse pénétrer l'acide; l'oxide, ou chaux de plomb, est attaquée la première, & sa dissolution donne une teinte désagréable au verre. Les glaces sont

fond de la cornue, le mercure révivifié sous la forme de petits globules de couleur grise; l'huile avoit une belle couleur rouge, une odeur très-désagréable, & étoit devenue très-siccative. Je me suis servi de cette huile pour composer mon vernis.

les substances vitreuses que l'acide fluorique attaque le plus aisément. La terre siliceuse y a été parfaitement élaborée par la cuisson, & l'acide la trouve dans l'état le plus propre à son érosion.

Il faut choisir des glaces (1) dont le reflet soit blanc, & non verdâtre. Les glaces des petits miroirs me paroissent mériter la préférence ; les traits qu'y creuse l'acide sont d'une égale profondeur, & n'ont point de bavures.

Il est nécessaire de connoître le degré de pureté de l'acide qu'on emploie. Je me sers toujours de l'acide fluorique, distillé dans une cornue de plomb, selon la méthode que j'ai décrite, marquant cinq degrés à l'aréomètre de Baumé. Celui qui est distillé dans une cornue de verre, étant altéré par l'acide sulfurique, & saturé par la terre siliceuse de la cornue, son action est moins forte & moins égale.

Quand le thermomètre de Réaumur marque seize degrés à l'ombre, dans un tems clair & serein, si on expose au soleil la glace vernie, recouverte par l'acide, elle est gravée au bout de cinq ou six heures: on le reconnoît bientôt à la poussière blanche qui recouvre les traits que l'on avoit gravés sur le vernis. En hiver, la glace n'est que légèrement attaquée au bout de quatre jours, & l'opération ne s'acheveroit pas, si on n'aidoit l'action de l'acide par une chaleur douce & modérée, telle que celle d'une étuve ou d'un four. Il ne faut point chauffer la glace par-dessous, parce que le vernis se ramollir & s'écaille ; l'acide pénètre par-tout, & on ne fait que dépolir la glace, sans obtenir aucun dessin régulier.

On peut graver sur verre, & en demi-relief & en creux. Quand on veut graver en demi-relief, on enlève avec un gratoir le vernis qui recouvre le fond où sont tracées les figures ; on l'arrose d'acide fluorique, qu'on étend également avec un pinceau. La chaleur du soleil aidant l'acide, le verre est bientôt recouvert d'une pellicule blanche, qu'on enlève, en refournissant du nouvel acide, jusqu'à ce qu'on juge le fond assez creusé, pour que les figures tracées aient un demi-relief. Quand on veut dépolir des glaces, on peut se servir du même procédé.

---

(1) Une expérience faite le 26 du mois d'avril a paru assez singulière pour être rapportée ici. Une glace de dix pouces en quarré exquissée, & où les traits avoient été sillonnées également, fut recouverte d'acide fluorique & exposée au soleil depuis neuf heures du matin jusqu'à trois heures de l'après midi. Ayant découvert une partie du dessin, les traits se trouvèrent avoir la profondeur requise. Cependant la glace nettoyée & lavée, la partie supérieure n'étoit que légèrement exquissée, tandis que l'inférieure étoit très-bien gravée. On avoit employé le même acide, le même degré de chaleur, la glace avoit par-tout la même apparence. Il paroît qu'on ne peut attribuer cette différence qu'au degré de recuit qu'auront éprouvé ces deux portions d'une même glace, ou au mélange inégal des élémens salins & vitrifiables qui entroient dans leur composition.

Pour graver en creux, on entoure la glace vernie d'une bordure de cire à Graveur, & on suit exactement les procédés du Graveur à l'eau-forte.

On découvre un coin de la gravure pour juger de son état. Si on croit l'opération finie, on enlève l'acide, qui peut servir plus d'une fois, & on fait sécher & égoutter la glace, après l'avoir lavée deux ou trois fois avec de l'eau claire pour enlever l'acide surabondant. On détache ensuite le vernis avec un linge rude, imbibé d'esprit-de-vin, & on nettoie la glace avec de la craie réduite en poudre très-fine.

M. de Fourcroy, dans ses Elémens de Chimie, nous dit que l'acide fluorique n'a été employé à aucun usage, mais que sa propriété de dissoudre la terre siliceuse le rendra très-utile. J'ai commencé à remplir une partie de la prédiction de cet habile Chimiste, en appliquant cet acide à la gravure sur verre. On peut aisément le rendre utile à la Physique, en s'en servant pour dépolir les glaces & les instrumens d'eudiométrie, & pour graduer les instrumens auxquels on a jusqu'à présent adapté des graduations de bois & de cuivre, dont l'effet est toujours infidele. Peut-être même pourra-t-on un jour employer des glaces épaisses, ou des massifs de verre pour la gravure des estampes, des cartes de géographie, &c. On pourroit leur donner telle épaisseur, qu'elles pourroient résister à la presse (1). Elles auroient l'avantage de ne point s'user; toutes les épreuves seroient de même force, & ces planches passeroient à la postérité, sans craindre d'être détruites ou dévorées par la rouille.

OBSERVATIONS PHYSICO-MÉCANIQUES

Sur la Théorie des Ponts de fer, d'une seule & grande arche de trois à cinq cens pieds d'ouverture;

Par M. DE MONTPETIT, *Auteur du* Prospectus *présenté au Roi au mois de Mai* 1783.

LES ponts si utiles pour faciliter le passage des grandes rivières, présentent ordinairement des obstacles souvent funestes à la navigation, par les piles & palées nécessaires à leur construction; c'est pourquoi tous les

(1) Depuis la composition de ce Mémoire, j'ai essayé de graver en taille-douce avec des glaces gravées par l'acide fluorique, j'ai obtenu deux épreuves; mais à la seconde pression la glace se cassa. Dans l'opération d'imprimer, la planche de cuivre subit une espèce de lamination. La glace dépourvue d'élasticité ne peut résister à cette pression & vole en éclats. Je crois donc que pour faire usage dans l'impression de ces glaces ainsi gravées, il faudroit imaginer un autre moyen de les soumettre à cette opération.

conſtructeurs ſe ſont toujours efforcés à établir des arches de la plus grande ouverture poſſible, autant toutefois que la réſiſtance de la matière le leur a permis; une des plus grandes arches connues en pierre, eſt celle du Pont de Realto à Veniſe, qui a trente-deux toiſes d'ouverture de plein ceintre, bâtie ſur les deſſins de Michel-Ange, dimenſion inſuffiſante pour des rivières de trois à cinq cens pieds de largeur pour leſquelles une ſeule arche exigeroit une pierre dure de beaucoup plus de réſiſtance que celle qu'on emploie ordinairement, encore il lui faudroit une élévation qui en beaucoup de lieux rendroit la montée impraticable pour les voitures, ainſi que celle du pont de Michel-Ange.

En quelques endroits on a eu recours aux conſtructions en bois; il en exiſte quelques-unes d'une ſeule arche ſur le Rhin, mais dont on connoît les inconvéniens, ainſi qu'on en peut juger par l'obſervation à la ſuite de celles-ci.

Le fer étoit donc, pour ce grand objet, ce qui paroiſſoit le plus convenable, avec d'autant plus de raiſon, que de toutes les matières de conſtruction, c'eſt la plus ſolide & la plus durable, dès qu'elle ſe trouve garantie de la rouille.

Depuis le commencement de ce ſiècle, des Ingénieurs ont donné des projets de ponts de fer, il en a paru ſucceſſivement pluſieurs ſans qu'aucuns ſe ſoient réaliſés, malgré le deſir & l'attente de tous les ſavans & amateurs, ceux qu'on ſe diſpoſoit à exécuter ont été arrêtés par des obſervations haſardées qui ont fait naître des craintes ſur le ſuccès, & faute de lumières on les a tous abandonnés.

Cependant ces projets étoient aſſez intéreſſans pour ne pas devoir décourager ceux qui les premiers s'en ſont occupés; néanmoins ils ne nous ont laiſſé aucuns deſſins ni mémoires à ce ſujet qui auroient donné les raiſons qui avoient arrêté l'exécution; cela auroit ſervi à perfectionner les projets qui ont ſuccédé, & nous jouirions peut-être aujourd'hui de pluſieurs grands ponts de fer.

Quoiqu'il exiſte depuis ſept à huit ans un pont de fer fondu à Coolbrookdale en Angleterre qui peut paſſer pour une merveille de fonte, il ne doit être regardé cependant que comme un arc de plein ceintre de cent pieds d'ouverture, & conſéquemment de cinquante pieds de flèche au-deſſus des eaux ordinaires de la rivière, ſeule dimenſion qui convenoit à cette matière caſſante, qu'il ne ſeroit pas prudent d'employer à une grande arche un peu ſurbaiſſée, quelqu'épaiſſeur qu'on lui donnât; cet édifice ne peut donc donner aucune lumière pour la compoſition d'un pont de fer ſur une large rivière pour laquelle il ne faudroit qu'une ſeule arche, & ſon imitation en grand ne peut qu'induire en erreur.

Ainſi tout Mécanicien qui, même avec du génie, voudra travailler ſur cet objet, ſera toujours incertain de la réuſſite de ſes opérations, s'il n'a pas fait préalablement des études ſuivies, accompagnées d'expériences

guidées par la théorie physico-mécanique du fer relativement à son emploi pour des grandes arches de pont, & ses moyens seront toujours illusoires, dès qu'il se confiera uniquement aux connoissances acquises sur ce métal, par l'usage ordinaire qu'on en a fait jusqu'à présent.

Il est donc d'autres connoissances essentielles à acquérir pour former avec sûreté le projet d'un grand pont de fer.

1°. Cette matière étant la plus indestructible, la plus tenace & la plus élastique, dans son emploi, elle ne peut être considérée comme le bois ni toute autre matière de construction; étant la plus indestructible & la plus tenace, elle peut être employée en moindre volume possible, ce qui est avantageux pour l'économie, mais son élasticité est le principe actif des vibrations & des oscillations qui ne peuvent être atténuées qu'en composant tout le systême, de manière que par la position de toutes les pièces principales, il tende à la plus grande inertie sans excès de matière, dont la pesanteur spécifique doit toujours être au moins de $\frac{1}{4}$ au-dessous de sa résistance.

2°. Il faut donc, pour remplir ces conditions, connoître exactement la force du fer dans ses différentes positions, soit en portant, soit en tirant, soit en poussant, &c. afin de lui donner le plus de force possible en économisant la matière, car il seroit dangereux d'en employer au-dessus des forces de l'ensemble, parce qu'en augmentant le poids de la masse on décompose les forces des parties qui agissent par extension.

3°. Connoître les degrés de dilatation & de contraction selon la hauteur de la chaleur d'été & la plus grande rigueur de l'hiver: en conséquence il faut s'assurer de combien baissera l'arc du pont dans sa contraction, & de la force qu'il lui faudra pour remonter dans sa dilatation; ceci est de la plus grande conséquence, & il est comme impossible qu'un constructeur soit assuré de son succès, s'il n'a pas calculé les effets de cette crise d'autant plus critique qu'elle, peut dans un instant, causer la ruine de tout l'édifice.

4°. Les degrés de poussées sur les culées doivent être connus & la force qu'il leur faut donner pour y résister dans toutes les différentes pressions.

5°. Il est encore essentiel de calculer les forces qu'il convient de donner aux arcs-sommiers, soit en les composant de bandes de champ ou à plat, tant pour supporter le poids du squelette mécanique que celui des charges additionelles, & sur-tout celui des forces vives qui est le plus conséquent, dont les effets peuvent être souvent plus de cinquante fois au-dessus de la pesanteur spécifique du corps en mouvement.

6°. Ce sont ces forces vives dont il est très-nécessaire de connoître la valeur moyenne, pour donner à tout l'ensemble la résistance nécessaire; mais comme sur cet objet aucun Auteur n'a donné de notions décisives, on ne peut en avoir un apperçu que par des expériences à l'aide de machines

machines inventées expressément, ainsi que l'a pratiqué M. de Montpetit.

7°. Ainsi il résulte de tous les articles ci-dessus que, quelle que soit la composition d'un pont de fer d'une seule arche de trois cens à cinq cens pieds d'ouverture, elle doit toujours être dirigée, 1°. à produire la plus grande inertie pour anéantir les oscillations qui useroient les joints en très-peu de tems & rendroient le tout incohérent & vacillant; 2°. à prévenir les dangers de la dilatation & de la contraction du fer; 3°. à établir assez de résistance superflue pour vaincre les forces mortes & vives dont l'édifice peut être surchargé.

8°. Il seroit difficile sans calcul ni figures géométriques de donner des idées de composition relativement aux conditions exigées; cependant pour essayer quelques apperçus, on peut considérer un pont de fer à construire d'une seule arche, sur une grande rivière, comme un composé de parallélogrammes, dont la continuité forme une platte-bande sur une ligne horisontale tirée d'une rive à l'autre; les loix de la statique exigent que des corps graves, ainsi disposés, soient soutenus en équilibre par un arc quelconque qui peut être plus ou moins surbaissé selon la nature de la matière; il faut donc donner assez de hauteur à ces parallélogrammes, pour que de la base extérieure du premier, à la base extérieure du dernier il se puisse décrire un arc ; & si du centre de cet arc on trace des rayons qui coupent la ligne horisontale, ils donneront la coupe que doivent avoir les parties solides qui composeront cet arc. Alors en reportant aux extrémités, la distance qui se trouvera du sommet de l'arc à la ligne horisontale, on tracera un second arc qui formera l'*extrados* du pont & le premier l'*intrados*, l'entre-deux de ces deux arcs, représentera le plein des arcs-sommiers qui porteront d'une rive à l'autre, & qui seront composés d'autant de voussoirs qu'il y aura de rayons tracés; or, pour les réaliser, on pourra, sur leur trait, faire forger des chassis de fer dont les bandes inférieures seront l'*intrados* & les supérieures l'*extrados*, d'une dimension convenable aux forces auxquelles elles auront à résister, & d'une largeur moyenne pour l'économie de la main-d'œuvre, les montans en peuvent être plus légers; ces chassis placés bout-à-bout décriront l'arc du pont, & pour les rendre stables on leur accolera des bandes longitudinales en haut & en bas de la même valeur, qui se buteront juste par le milieu du chassis, de façon qu'il sera soutenu par deux moitiés de longueur de bandes fixées immuablement par quatre écrous. Il en sera de même dans la partie inférieure, ce qui rendra cet arc-sommier comme tout d'une pièce; il sera maintenu sur son centre de gravité, avec tous les autres qui établiront la largeur du pont, par des traverses d'assemblage arrêtées à vis & écrous, de l'un à l'autre, par haut & par bas; le reste peut se concevoir aisément. C'est ainsi qu'a été exécuté le modèle en fer qui a été exposé à l'Académie Royale des Sciences.

Tous ces chassis, quoique présentant la plus grande solidité, paroîtroient peut-être d'une exécution dispendieuse; alors, sur les mêmes principes, on pourroit se contenter de bandes longitudinales butées à angle droit, accolées par 2 ou 3 à $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{3}$ de recouvrement, assemblées avec des espèces de moises par des boutons à écrous, & assez espacées pour completter la hauteur des voussoirs ci-dessus. On parviendroit également par ce procédé, à une entière solidité, pourvu que l'exécution fût soignée.

C'est sur cette dernière composition qu'est établi le *Prospectus* d'un arc de pont de fer d'une ouverture de quatre cens pieds, dont le manuscrit & le dessin géométral sont déposés dans le Cabinet du Roi, & insérés dans l'Encyclopédie avec la gravure des plans, coupes, & élévation.

9°. Il est encore bien des moyens différens qui peuvent être employés pour une bonne construction de grands ponts de fer, soit pour la solidité, soit pour l'économie, de même qu'il y a beaucoup d'autres considérations à observer pour la perfection de pareils projets; mais il suffit d'avoir traité ici sommairement des principales. Ceux qui desireront des éclaircissemens plus détaillés pourront s'adresser à M. de Montpetit: les études particulières qu'il a faites sur cet objet depuis plus de trente ans, lui ont acquis des connoissances dans la théorie physico-mécanique du fer; il en a rédigé un essai, dont il a fait part à l'Académie des Sciences en 1779, & qu'il a de beaucoup augmenté, depuis cette époque, par les différens résultats d'expériences faites sur des machines qu'il a inventées exprès, ce qui lui fait un fonds de manuscrits, de dessins, & modèles, qui peuvent être utiles, & donner des lumières, pour aider à composer & établir avec sûreté des arches métalliques d'une très-grande ouverture, soit par pression, soit par extension, soit par suspension, ou par ces trois moyens ensemble, selon le local, dans des plaines ou en pays de montagnes; ce sujet est si intéressant, qu'il se trouvera toujours des hommes de génie qui s'en occuperont, & si une fois il peut se réaliser un grand pont de fer bien fait d'une seule arche de quatre, cinq, ou six cens pieds d'ouverture, ce sera un monument aussi utile que merveilleux, fait pour en établir la confiance chez toutes les nations qui n'hésiteront plus à se procurer cet avantage, si précieux & si desiré, pour la facilité de la navigation sur les fleuves & les grandes rivières.

OBSERVATION *sur les grands Ponts de bois d'une seule arche.*

Faute de connoissances suffisantes sur le physique du fer on a eu recours en quelques endroits, pour des arches d'une très-grande ouverture, à des constructions en bois.

Si de pareils ponts ne sont projettés que pour une construction à faire en attendant que des tems plus propices permettent d'en construire un

autre avec des matières plus ſolides, on peut ſacrifier une ſomme à un édifice qui durera tant qu'il pourra.

Mais ſi un pareil projet eſt propoſé pour une longue durée, les intéreſſés ſont dans l'erreur, & il eſt de l'honnêteté de leur faire des obſervations autant pour leur tranquillité que pour celle du public.

Il n'en eſt pas d'un pont de bois d'une ſeule arche de trois à quatre cens pieds d'ouverture, comme d'un pont de pluſieurs palées où les poutres ſont ſouvent poſées horiſontalement avec très-peu de portée, au lieu que pour une ouverture d'une très-grande étendue, il faut néceſſairement que la charpente ſoit ſoumiſe à un arc quelconque, dont les extrémités porteront & pouſſeront ſur les culées.

S'il étoit poſſible de trouver des pièces de bois aſſez longues pour former l'arc entier, ces pièces n'ayant qu'à buter ſur les culées, préſenteroient ſans doute une ſolidité d'une certaine durée; mais comme ces arcs ſommiers ne peuvent être que de pièces rapportées ſur leur longueur, il leur faut néceſſairement des aſſemblages; or, ce ſont ces aſſemblages qui préparent & hâtent la ruine des ponts de bois; tous les ingénieurs & conſtructeurs, qui ont obſervé, ſe ſont convaincus, de tous les tems, que les parties de bois qui ſe joignent conſervent l'humidité, & qu'elles ne ſe deſsèchent jamais, ſi elles ſont continuellement expoſées aux vapeurs de l'eau; c'eſt le cas préciſément où ſe trouve un pont de bois ſur une grande rivière, les parties extérieures, qui peuvent recevoir les rayons du ſoleil en été, éprouvent un peu de deſſéchement dans le jour, mais jamais aſſez pour que les joints s'en reſſentent & que l'humidité de la nuit ſoit diſſipée, quand même cela ſeroit poſſible par une longue continuité de ſécheresſe, l'intérieur de la charpente ſous le couchis du pont où l'air ſec ne peut jamais pénétrer, les tenons, les mortoiſes, les joints, & généralement tous les aſſemblages, conſerveront l'humidité; la nature du peu d'air qui les pénètre concourra encore à la pourriture, effet qui n'auroit pas lieu ſi le bois étoit continuellement ſous l'eau.

Ainſi cet inconvénient dangereux étant démontré, comment y parer? Comment veiller ſans ceſſe aux réparations? & comment les faire? car il eſt conſtant que quand on s'appercevra que la pourriture gagne en quelques joints, on peut être comme aſſuré que tout l'aſſemblage a la même tare, & que l'édifice eſt en danger; alors les cahos, les mouvemens du roulage, dont les commotions, qui quelqu'inſenſibles qu'elles puiſſent être, n'agiſſent pas moins dans les aſſemblages & peuvent faire écrouler toute l'arche dans un ſeul moment: la ſeule idée de tous ces effets offre une perſpective effrayante.

Il n'en eſt pas de même dans les ponts de bois avec des palées, qui malgré les mêmes inconvéniens de la pourriture, peuvent être entretenus très-long-tems, parce que les pièces ſe changent plus aiſément & avec moins de danger, attendu que les poutrelles portent d'une palée à l'autre

tout d'une pièce, ſans aſſemblage, & quand la pourriture les gagne, il eſt plus facile de s'en appercevoir & d'y remédier avant qu'elles aient perdu leur point d'appui.

Mais dans un grand pont d'une ſeule arche, dont l'arc eſt formé par un aſſemblage continué d'un bout à l'autre de la charpente, les principales pièces de force n'ont point d'autre appui ſur leur longueur que celle de leurs joints. Or, ſi le danger eſt apperçu, la réparation devient difficile & diſpendieuſe, même dangereuſe; car comment échaffauder ſans attacher les ſupports à des pièces de bois dont on ſoupçonne les aſſemblages pourris en dedans? Il faudroit donc néceſſairement envelopper tout le pont avec des cordages & les faire paſſer à travers l'aire pour ſoutenir les échaffauds par-deſſous, manœuvres qui intercepteroient le paſſage du pont, gêneroient la navigation, & expoſeroient les ouvriers à périr.

Ce ſont ſans doute ces inconvéniens redoutables qui ont empêché que juſqu'à préſent on ait haſardé de grands ponts de bois avec des arches de quatre à cinq cens pieds d'ouverture; il y en a cependant quelques-uns d'une ſeule arche ſur le Rhin, mais qui, quoique d'une beaucoup moindre étendue, ne ſe ſoutiennent que par la vigilance de ceux qui ſont chargés des réparations, & ſi les auteurs euſſent connu tous ces inconvéniens, peut-être n'auroient-ils pas fait de pareilles entrepriſes.

Il ſeroit aiſé, ſelon le local, de faire des ponts en bois d'une ſeule arche, juſqu'à ſept à huit cens pieds d'ouverture, depuis ſur-tout qu'il a été expoſé, il y a dix ans, à l'Académie Royale des Sciences, le modèle d'un pont de fer, dont l'époque eſt celle d'une ſorte de révolution heureuſe dans l'art de la charpenterie, & a fait enfin revivre l'ancien ſyſtême de Philibert Delorme, par lequel on peut conſtruire en bois des arcs de la plus grande ouverture & de la plus grande légèreté, à cinquante pieds d'élévation au-deſſus du niveau des eaux ordinaires, comme dans les pays de montagnes; car dans une plaine, ſur une grande rivière, où il faudroit que la voie des voitures ſur un pont eût très-peu de montée, il ne ſeroit pas prudent d'en faire un d'une ſeule arche, non-ſeulement à cauſe des inconvéniens ci-deſſus, mais encore parce que les parties inférieures de la charpente ſe trouveroient trop près de l'eau, gêneroient la navigation dans les grandes crues, & ſeroient bien plus expoſées à pourrir très-promptement, ce qui néceſſiteroit une inſpection continuelle & une ſuite de réparations, obligeroit à une dépenſe progreſſive conſidérable, & peut-être avant vingt ans faudroit-il en faire une bien ſupérieure à celle de la première conſtruction.

Si cependant, par les circonſtances, il y avoit une néceſſité abſolue de conſtruire un pont de bois, d'une ſeule arche, ſur une très-grande rivière, alors il ſeroit très-conſéquent d'en diſpoſer tout le ſyſtême en galeries,

afin d'en pouvoir visiter l'intérieur à volonté, & qu'il fût composé de manière que toutes les pièces, quoique concourantes en particulier à la force générale, fussent placées de façon à être changées librement sans démonter ni déplacer celles qui les avoisinent, & sans que l'arc dont elles feroient partie pût en être altéré.

Par ces moyens la facilité de faire de fréquentes inspections procureroit l'avantage essentiel de connoître d'avance les pièces qui commenceroient à se dégrader, & conséquemment d'en prévenir les dangers.

NOUVELLE MANIÈRE

D'essayer les mines de Cuivre & de Plomb, sur-tout les premières :

Extraite d'un Mémoire de M. EXCHAQUET, *Directeur des Fonderies du Haut-Faucigny.*

LA Société des Sciences Physiques de Lausanne ayant reçu de M. Exchaquet la description d'une nouvelle manière d'essayer les mines de cuivre, crut, après avoir prié M. le Professeur Struve de l'examiner, devoir la rendre publique ; elle a chargé en conséquence son Secrétaire de l'envoyer au Journal de Physique aussi promptement que possible avec le rapport de M. Struve.

Signé, VAN-BERCHEM *fils*, *Secrétaire perpétuel.*

RAPPORT DE M. LE PROFESSEUR STRUVE.

Extrait des Registres de la Société, du 21 Mars 1788.

Conformément aux desirs de la Société j'ai examiné avec attention le Mémoire de M. Exchaquet & j'en ai été pleinement satisfait. Le procédé de cet habile Chimiste a, pour les mines de cuivre, un avantage décidé sur tous les procédés connus. Toutes les différentes méthodes d'essayer les mines de cuivre, qu'on a publiées jusqu'à présent, présentent plusieurs inconvéniens qui ne sont que trop connus des Essayeurs. Le grand Cramer ne trouvant, malgré toutes ses recherches, rien qui le satisfît, a été obligé d'avoir recours à la voie humide : dès-lors MM. Pott & Margraff, & enfin, nouvellement M. Ilsemann ont fait quelques pas de plus, mais la méthode même de ce dernier Chimiste n'est pas exempte d'inconvéniens, car elle ne dispense pas du grillage & ne donne pas toujours du cuivre rouge dès la première opération, & si la mine est fort

antimoniale, on tenteroit en vain d'obtenir du métal pur par ſon moyen. Le procédé de M. Exchaquet répond à tout ce qu'on peut attendre. Quant à l'eſſai des mines de plomb, quelqu'excellent que ſoit le procédé de M. Exchaquet, nous avouons ingénument que le ſervice qu'il rend aux Docimaſtes eſt bien inférieur à celui qu'il leur rend en leur faiſant connoître une bonne manière d'eſſayer les mines de cuivre. On a toujours eu d'aſſez bons procédés pour l'eſſai des premières, & l'on n'en a jamais eu de ſatisfaiſant pour l'eſſai des ſecondes.

Extrait du Mémoire de M. EXCHAQUET.

Le procédé qu'indique M. Exchaquet a l'avantage de diſpenſer du grillage, d'être applicable à toutes les mines de cuivre & de plomb, de donner du premier coup, d'une manière aiſée, le cuivre & le plomb qu'elles contiennent, & de donner, pour l'ordinaire, un produit plus grand que les procédés ordinaires.

Le nitre eſt la baſe de ce procédé. La grande facilité avec laquelle il détruit le ſoufre, nous offre un moyen de priver les mines de leur ſoufre, beaucoup meilleur que le grillage. Il a de plus l'avantage de réduire en chaux irréductible, *au feu employé pour l'eſſai*, les demi-métaux & les autres ſubſtances qui pourroient rendre impur le produit, & le flux réductif qu'on ajoute enſuite, réduit auſſi-tôt le métal qu'on cherche à obtenir.

I. *Eſſai des mines de Plomb.*

Pour l'eſſai d'une galène à groſſes facettes ou riche en plomb, prenez une once de mine non calcinée, ajoutez-y une once & demie de ſalpêtre, broyez bien le tout enſemble, & faites rougir légèrement un creuſet aſſez grand pour que le mêlange ne ſe répande pas pendant le gonflement qui arrive lors de la détonation : il faut avoir ſoin qu'il ne tombe point de charbons dans le creuſet. Après la détonation du mêlange il faut le conſerver rouge pendant quelques minutes, afin que l'excédent du nitre ait le tems de détruire les dernières portions de ſoufre. Il faut avoir ſoin de ne donner qu'un degré de feu très-léger, crainte que le plomb calciné ne fonde & ne donne du verre de plomb qui agiroit ſur le creuſet, & rendroit d'ailleurs ſa réduction plus lente & plus difficile.

Après la calcination de la mine, il faut la réduire avec du flux compoſé d'une once de tartre crud & d'un quart-d'once de ſel commun. Broyez le tout & l'introduiſez dans le creuſet par portion, pour éviter que la matière ne ſe répande, parce qu'elle fait une effervescence aſſez vive qui ceſſe bientôt après qu'on a introduit tout le flux. Il faut couvrir le creuſet & augmenter encore un peu le feu pour mettre en bonne fonte la matière & l'entretenir dans cet état pendant environ un demi-quart-d'heure pour

donner le tems aux globules de plomb de se rassembler. On sortira ensuite le creuset du feu.

Les essais de mines de plomb rebelles exigent, pour leur traitement, jusqu'à deux & même trois portions de nitre pour une de mine ; il faut après la détonation laisser rougir la matière plus long-tems, ensuite augmenter le feu, ajouter par portions le tiers ou le double plus de flux réductif que pour une mine facile à fondre, & enfin tenir la matière en bonne fonte pendant un tems plus considérable.

Les essais des mines de plomb qui contiennent de la gangue exigent en proportion moins de nitre pour leur calcination, mais il faut ajouter une plus grande quantité de flux réductif, afin de faire entrer en bonne fonte la gangue. Il en est de même pour les mines de cuivre qui exigent plus ou moins de nitre pour leur calcination, suivant la quantité de gangue qu'elles contiennent.

II. *Essai des mines de Cuivre.*

Les essais des mines de cuivre se font de la même manière que ceux des mines de plomb, mais elles exigent plus ou moins de nitre pour leur calcination suivant qu'elles contiennent plus ou moins de gangue. Les mines de cuivre les plus difficiles à essayer sont les pyrites de cuivre chargées de beaucoup de fer : M. Exchaquet y emploie, il est vrai, le même procédé, mais avec quelques différences à cause du fer qu'elles contiennent.

Prenez un quart d'once de cette mine crue & une once de nitre : broyez le tout & faites détoner le mêlange dans un creuset rouge. Après la détonation la matière se durcira, vous augmenterez un peu le feu, & l'entretiendrez rouge plus long-tems que pour l'essai d'une mine de plomb, parce que le dessoufrement est plus difficile. Après cette opération vous augmenterez encore le feu jusqu'à ce que la mine commence à entrer en fonte, & vous ajouterez par portions un mêlange de demi-once de tartre, un quart d'once de sel & d'un peu de charbon ; il se fera à chaque fois une effervescence. Lorsque toute la matière sera introduite dans le creuset, vous ajouterez un peu de scories qui ne contiennent point de mine ou de verre ; cette addition est nécessaire pour l'essai d'une mine qui contient du fer, sans quoi le fer scorifié ronge & détruit le creuset. Après avoir ajouté ces scories vous couvrirez le creuset & augmenterez le feu, & vous rendrez le feu assez violent pendant environ demi-heure, pour faire entrer le cuivre en bonne fonte, ensuite vous sortirez le creuset du feu & vous trouverez en le cassant un bouton de cuivre rouge bien malléable.

Les mines de cuivre grises antimoniales qui sont en quelque sorte intraitables par les procédés ordinaires, donnent aussi facilement du cuivre rouge, par l'essai avec le nitre, que les pyrites cuivreuses, soit qu'elles

contiennent peu ou beaucoup de fer. On doit suivre pour les unes & les autres le même traitement que pour l'essai de la pyrite cuivreuse ci-dessus.

Il paroît que quatre parties de nitre sur une de mine de cuivre suffisent pour les essais de toutes ces diverses mines, & si elles contiennent de la gangüe il convient de diminuer en proportion la quantité du nitre, parce qu'il seroit perdu & qu'il faudroit employer une plus grande quantité de flux réductif pour faire détoner l'excédent du nitre & réduire le métal.

Il convient pour les essais de toutes sortes de mines d'employer toujours un excédent de nitre : il est aisé de connoître si les proportions sont convenables, lorsqu'on ajoute les premières portions de flux ; il doit faire détonner & fuser le reste du nitre, & ensuite en continuant de l'ajouter il ne doit plus produire qu'un bouillonnement de la matière en fonte.

On pourroit encore employer ce procédé pour l'essai d'autres sortes de mines ; par exemple, pour séparer le fer d'une mine de cobalt. Les personnes de l'art n'ignorent pas combien il est difficile de séparer, par les procédés chimiques, ces deux substances. Le nitre n'ayant pas la propriété de rendre, par détonation, le cobalt irréductible, il doit en résulter que si on fait calciner de la mine de cobalt qui contient du fer, & qu'après la calcination on la fasse fondre avec une certaine quantité de nitre afin de détruire l'arsenic, le fer deviendra irréductible ; si on ajoute ensuite du flux réductif on obtiendra, par une bonne fonte, du régule de cobalt dégagé du fer que la mine contenoit. Ce procédé seroit beaucoup moins dispendieux que la sublimation du cobalt avec le sel ammoniac, ou que son traitement par voie humide.

DISSERTATION
SUR LES SEXES DES PLANTES;

Par LINNÉ :

Mise en François par M. BROUSSONET.

LETTRE DU TRADUCTEUR,
AU RÉDACTEUR DU JOURNAL DE PHYSIQUE.

MONSIEUR,

La manière dont s'opère la fécondation des plantes au moyen de leurs différentes parties sexuelles est une de ces belles opérations de la nature, qu'on

qu'on est surpris d'avoir été si long-tems à connoître, & que nous ne connoîtrions peut-être encore qu'imparfaitement sans les travaux de Linné, l'un des plus étonnans génies qui aient traité jusqu'à présent l'Histoire-Naturelle. On a essayé d'attaquer son systême sexuel, & parmi les savans qui ont entrepris de le réfuter, on doit compter sur-tout M. l'Abbé Spalanzani, dont les expériences plus nombreuses que concluantes, ont dû faire peu d'impression sur l'esprit des Botanistes; M. l'Abbé Spalanzani qui a cité les différens Ouvrages de Linné sur cet objet, n'a point parlé de celui dont j'ai l'honneur de vous adresser la traduction. Cette Dissertation, composée uniquement dans la vue de faire connoître les sexes des végétaux, fut faite en 1759, & envoyée au concours de l'Académie de Péterfbourg; cette illustre Compagnie lui accorda le prix en 1760. Cet écrit publié d'abord en latin, devint bientôt très-rare, ce qui engagea mon ami le docteur Smith, devenu possesseur de la collection linnéenne, à le faire paroître en anglois; c'est sur sa traduction que j'ai fait celle-ci: j'ai conservé les notes qu'il y a ajoutées, & que j'ai désignées par une *S* pour les distinguer de celles que j'y ai aussi insérées en petit nombre, & qui sont marquées d'un *B*.

Les principes contenus dans cet écrit me paroissent très-clairs; en les examinant avec attention on sera bientôt convaincu que les expériences faites en dernier lieu pour détruire le systême sexuel, viennent au contraire à l'appui de ce qu'avance Linné. Je ne détaillerai point ici les preuves de l'immuabilité de cette loi de la nature, elles ne sauroient échapper aux vrais Botanistes; quant à ceux que cette Dissertation n'auroit pu convaincre de la vérité des principes de l'Auteur, il faut renoncer à les détromper, puisque Linné lui-même n'a pu y réussir. Quoi qu'il en soit, cet écrit pourra encore servir à faire connoître parmi nous la manière de penser de ce grand homme à qui toutes les parties de la science naturelle étoient si bien connues, & qui lui-même l'est cependant encore si peu en France, quoiqu'il soit regardé chez la plupart des nations de l'Europe comme le peintre le plus vrai & l'historien le plus éloquent de la nature. On connoît très-peu en France ses *Amœnitates Academicæ*, on n'a guère lu ses différens voyages, ses belles préfaces remplies de si belles vues de la nature, & jamais souillées par des assertions évidemment fausses; ni ses Mémoires très-nombreux insérés dans les volumes de différentes Académies; on n'étudie pas sa *Philosophia Botanica*, & cependant on n'hésite pas à écrire des livres de Botanique, sous prétexte que cet Ouvrage est difficile à entendre, comme si l'Histoire-Naturelle devoit avoir de plus que les autres sciences & même les arts les plus simples, le privilège de pouvoir être apprise sans étude? Sans doute il y a des fautes dans la méthode classique de Linné; mais malheur à celui qui en parcourant les Ouvrages d'un homme de génie, n'a des yeux que pour ses erreurs, & qui est si avare de cette indulgence dont nous savons

que ces sortes de détracteurs ont si souvent besoin pour eux-mêmes. Heureusement pour l'avancement de la science les écrits de Linné sont dans les mains des plus fameux Naturalistes; plus ils approfondissent une partie, plus ils reconnoissent, dans la manière dont il l'a traitée, l'empreinte du vrai génie. Nous osons espérer, & tous ceux à qui l'Histoire-Naturelle n'est pas indifférente partagent nos espérances, qu'à mesure que la science de la nature sera mieux connue & plus répandue, le nom de Linné acquerra plus de célébrité, comme les noms de Cérès & de Triptolême étoient prononcés avec plus de vénération à mesure que les nations plus éclairées profitoient de leurs bienfaits.

Je suis, &c.

DISSERTATION

Sur le Sexe des Plantes.

Quoique les plus anciens Naturalistes aient eu quelques notions sur le sexe des plantes, c'est cependant aux modernes seuls qu'on est redevable de la démonstration de ce phénomène. Les preuves en sont actuellement si multipliées & si évidentes qu'il n'existe pas un seul végétal qui ne puisse les fournir.

Depuis un tems immémorial les arabes se nourrissent de dattes, les grecs de figues, les habitans de Chio cultivent aussi depuis plusieurs siècles l'arbre qui produit le mastich, & ces différens peuples ont toujours eu l'art d'accélérer la fécondation de ces arbres; ils devoient donc avoir quelque connoissance du sexe des plantes. Ils ne pouvoient pas ignorer un phénomène si remarquable dans les végétaux que nous venons de citer. Cependant si nous considérons attentivement les progrès de la Botanique, nous verrons bientôt pourquoi ce fait n'a été bien démontré que de nos jours.

Les écrits des anciens nous montrent que la Botanique avoit fait bien peu de progrès parmi eux, tandis que les Mathématiques & l'Astronomie étoient déjà parvenues à un très-haut point de perfection. Les Ouvrages de Théophraste, de Dioscoride & de Pline qui sont les dépôts des connoissances des anciens, contiennent très-peu de renseignemens sur cette branche de l'Histoire-Naturelle, malgré les recherches de Dioscoride sur les usages des plantes & les travaux des agriculteurs romains. A la renaissance des Lettres les savans s'occupèrent d'abord à sauver les restes des anciennes connoissances qui avoient échappé à l'ignorance destructive du moyen âge; mais s'étant bientôt convaincus que ces Ouvrages ne valoient pas la peine qu'ils avoient prise pour les conserver, ils commencèrent à étudier la nature plutôt que les écrits des anciens: ils décrivirent eux-mêmes des plantes jusqu'à ce qu'ils fussent accablés par le grand nombre d'espèces de végétaux, & qu'ils ne sussent plus comment se retrouver dans cette noble confusion de la nature. Le nombre des plantes qu'on apportoit tous les

jours des deux Indes étoit si considérable, qu'il n'y avoit plus personne qui fût en état de classer dans sa mémoire tous les noms de ces végétaux. Enfin, les écrivains méthodistes tentèrent de décrire chaque espèce de plante suivant les parties de la fructification, ils tâchèrent de les distinguer de cette manière, & les arrangèrent suivant des systêmes ou des méthodes. Mais ces Botanistes n'ayant d'abord considéré que la corolle & le fruit, l'une sans doute à cause de sa beauté, l'autre à cause de ses usages, ne tardèrent pas à s'appercevoir que les caractères pris de ces deux parties étoient insuffisans, & qu'il falloit avoir recours à d'autres parties de la fructification, quoique moins apparentes que celles-ci, pour pouvoir classer toutes les plantes connues. Les Botanistes ont été obligés d'examiner attentivement tous les organes de la fructification, même les plus petits afin de trouver des caractères distinctifs & sûrs. Les étamines & les pistils que les premiers observateurs avoient négligés, probablement à cause de leur petitesse, parurent très-essentiels, puisqu'on les retrouvoit dans chaque plante. De-là on a donné différens noms à ces divers organes, on a distingué avec soin toutes leurs parties, & on a étudié leurs fonctions dans l'économie végétale.

Il seroit très-difficile de dire qui a le premier découvert le sexe des plantes, & cette recherche ne seroit d'aucune utilité. Plusieurs découvertes peu importantes ont conduit à la perfection, comme plusieurs ruisseaux très-petits forment par leur réunion des rivières en état de porter les plus gros vaisseaux. On ne peut nier que les anciens qui cultivoient les dattiers, les figuiers & les pistachiers n'aient eu connoissance de ce fait, au moins pour ce qui concerne ces espèces d'arbres, puisqu'ils savoient qu'il étoit nécessaire de placer des fleurs mâles au-dessus des fleurs femelles pour se procurer des fruits. Il n'est pas moins certain que les plus anciens écrivains ont fait mention du sexe des plantes. Mais on voit combien leurs connoissances sur cet article étoient peu étendues, lorsqu'ils décrivent comme des plantes différentes les individus mâles & femelles d'une même espèce de végétal. Après la renaissance des Lettres plusieurs Auteurs, même des plus distingués, ont tellement méconnu les sexes des plantes, qu'ils ont donné les noms de mâles aux individus femelles, & celui de femelles aux pieds mâles; ce qui prouve mieux que toute autre chose combien peu leurs connoissances étoient étendues sur cet objet (1).

---

(1) L'Auteur dans sa *Philosophia Botanica*, *sect.* 270, accuse Ray & Tournefort d'avoir fait cette faute. Je ne me rappelle point l'avoir trouvée dans les Ouvrages du premier; au contraire ce Botaniste cite le chanvre mâle & femelle comme des plantes d'une même espèce, il parle de même des *Urtica*, *Mercurialis*, *Humulus*, *&c.* Tournefort, à la vérité, en suivant les anciens est tombé dans

Les anglois attribuent au chevalier Thomas Millington (1) la découverte du sexe des plantes, comme si on avoit droit de faire honneur d'une découverte à un savant qui n'a rien laissé par écrit sur cet objet. On prétend qu'il connoissoit très-bien ce phénomène dès l'an 1676; à la vérité, bientôt après Millington, Grew & Ray ses compatriotes paroissent avoir beaucoup éclairci la matière.

Rud. Jac. Camerarius & quelques autres Auteurs ont donné un grand nombre de particularités sur cet objet; mais aucun n'a autant fait que Vaillant, qui dans un Discours académique publié par Boerhaave, a fait voir qu'il connoissoit très-bien ce qui concerne le sexe des plantes, quoiqu'il ne se fût étayé d'aucun exemple.

Depuis cette époque, c'est-à-dire, depuis l'année 1718, plusieurs Botanistes ont tâché d'établir cette opinion; sur-tout l'Auteur du *Systême sexuel des Plantes* (2), qui se flatte d'avoir prouvé suffisamment la vérité de ce fait dans plusieurs écrits, malgré le sentiment contraire de Pontedera qui a tâché de le réfuter, & les écrits du docteur Alston qui a tenté en dernier lieu de le tourner en ridicule.

Pour éclaircir parfaitement cette question, il est nécessaire d'avoir une connoissance exacte de l'organisation des végétaux, & pour y parvenir, il faut parcourir la grande chaîne des êtres; il faut considérer d'abord les opérations de la nature sur l'espèce humaine, ensuite dans les mammellifères (3), les oiseaux, les reptiles, les poissons, les insectes & les vers, jusqu'aux végétaux. Nous voyons que le corps de l'homme est formé de deux principes, le *systême nerveux* & le *systême vasculaire*: ou ce qui est la même chose, de deux substances, l'une *médullaire*, & l'autre *corticale*. Par la première, j'entends la moëlle épinière qui est en quelque sorte la continuation du cerveau, elle donne naissance aux nerfs; par la substance corticale, j'entends le cœur & les vaisseaux sanguins, qui paroissent n'en être qu'une continuation, & qui servent à nourrir la portion médullaire. Les animaux les plus parfaits ont un plus

---

cette erreur; cet illustre Botaniste semble avoir porté toute son attention à la confection des genres à laquelle il a si bien réussi. *S.*

(1) Le Chevalier Thomas Millington étoit *Professeur savillien* à Oxford. Le docteur Grew dans son Ouvrage sur l'anatomie des plantes, rapporte que dans une conversation qu'ils eurent ensemble sur la nature des anthères des fleurs, le Chevalier Millington lui dit que ces parties pourroient bien être analogues aux organes mâles des animaux, & servir à féconder le fruit. C'est tout ce qu'on fait sur cet objet. Linné le fils a nommé dans son *Suppl. plant.* un genre *Millingtonia. S.*

(2) Linné parle ici de lui-même.

(3) Nous proposons ce mot comme une traduction de celui de *mammalia* de Linné; cette classe d'animaux renferme les quadrupèdes vivipares & les cétacées, & ils sont les seuls qui aient des mammelles; organes qu'on retrouve dans les individus des deux sexes. *B.*

grand nombre d'organes que les animaux des dernières classes, les serpens, par exemple ; les poissons n'ont point d'oreilles (1) ; les vers & les insectes n'ont point d'organes destinés à sentir ; les serpens & les poissons n'ont point de pieds ; la plus grande partie des vers sont privés d'yeux ; les poissons sont sans poumons, & les organes de la respiration des insectes & des vers sont bien différens de ceux qu'on trouve dans les mammellifères, les oiseaux & les reptiles. Ainsi plus on s'éloigne de l'espèce humaine, plus l'organisation des êtres devient simple. Les *Tœnia*, *Gordius*, *Lumbricus*, manquent de plusieurs organes qu'on voit dans les animaux regardés comme plus parfaits ; & lorsque nous arrivons aux dernières classes du règne animal, nous trouvons les zoophites qui constituent un ordre particulier, formant des branches, des racines, des espèces de fleurs, qui ont enfin plus l'apparence de plantes que d'animaux, excepté qu'ils jouissent comme eux au moyen du système nerveux de la faculté du mouvement volontaire ; aussi leurs espèces de fleurs sont sensibles, & se meuvent spontanément, puisqu'elles sont hors de la portée de l'air qui fait mouvoir les fleurs des végétaux, & qu'elles sont fixées pour la plupart comme les *sertulaires*, (si bien observées en dernier lieu par Ellis) dans les endroits les plus profonds de la mer.

En examinant ces êtres placés entre le règne animal & le règne végétal, nous ne savons à quel ordre les rapporter, & nous n'avons pour les distinguer que les caractères suivans ; savoir que la moëlle épinière & les nerfs des animaux partent du cerveau, & servent à procurer les sensations & le mouvement volontaire ; tandis que dans les végétaux, au contraire, on ne trouve ni cerveau, ni moëlle épinière, ni nerfs.

Les plantes aussi bien que les animaux sont composées de deux subs-

(1) Depuis la publication de cette Dissertation on a découvert l'organe de l'ouïe dans les poissons ; M. Camper a donné la description de ces parties dans les Mémoires de l'Académie de Haarlem, année 1763, & dans l'un des volumes des Mémoires des Savans étrangers de l'Académie des Sciences ; M. J. Hunter a parlé de l'ouïe des poissons dans le soixante-douzième volume des Transactions Philosophiques ; le même sujet a été traité par le docteur Monro dans son Ouvrage sur l'anatomie des poissons. *S.*

Ces parties n'avoient point été méconnues par les premiers Anatomistes de l'Académie des Sciences de Paris ; ils avoient même observé le trou auditif externe, comme on le voit dans l'histoire de cette Compagnie. B.

M. Geoffroy a fait voir les organes de l'ouïe dans plusieurs reptiles, tels que le crapaud, la grenouille, la vipère, & M. Fabricius, professeur de l'Université de Kiel, si avantageusement connu par ses travaux sur les insectes, a découvert sur les hômars & les crabes les parties destinées à faire percevoir les sons à ces animaux. Il en a donné la description dans le second volume des Nouveaux Mémoires de l'Académie de Copenhague, page 375.

M. J. Hunter a trouvé l'organe de l'ouïe dans les *Seiches* (*Sepia.*) *S.*

tances, la ſubſtance médullaire & la ſubſtance corticale; la partie corticale nourrit la plante, non-ſeulement par ſa racine, mais auſſi par toute ſa ſurface; car une petite branche ſéparée d'un arbre & miſe dans l'eau prend de la nourriture par tous ſes pores; de même les *fucus* & les autres plantes marines ſont nourris ſans racines, & ſeulement par les pores diſperſés ſur toute la plante. L'écorce des arbres dépoſe chaque année ſa couche gélatineuſe, interne, qui eſt ajoutée au bois & s'aſſimile à cette partie.

La ſubſtance médullaire, qui eſt l'autre partie des végétaux, eſt multipliée & étendue ſans fin; & lorſqu'elle eſt entièrement détruite, la plante périt. En examinant cette ſubſtance, il faut prendre garde à deux exemples qui pourroient nous induire en erreur: le premier eſt celui des graminées & des autres plantes fiſtuleuſes, dont la portion médullaire tapiſſe l'intérieur de l'écorce: le ſecond eſt celui des gros troncs d'arbres qui ſont entièrement ſolides, excepté à l'extrémité des branches. Le bois fait l'office des os lorſque la moëlle eſt devenue inutile dans ces parties; de même les arbres dont le tronc eſt creux en dedans continuent toujours de pouſſer, pourvu que la ſubſtance médullaire ſe trouve encore dans les branches. Il n'eſt point néceſſaire que la moëlle ait aucune communication avec la racine, puiſqu'elle ne prend ſa nourriture que de la ſubſtance corticale; c'eſt pourquoi elle croît ſans fin vers les extrémités, tant qu'elle ne trouve point d'obſtacle. Les animaux les plus gros & les plus parfaits, dont la moëlle épinière eſt renfermée dans une cavité fermée par des os, ceſſent de croître dès que la cavité qui contient cette ſubſtance n'eſt plus ſuſceptible d'extenſion; au contraire, dans les dernières claſſes du règne animal, dans les vers, par exemple, où la moëlle n'eſt point gênée, & peut s'étendre librement, l'accroiſſement des animaux a lieu comme dans les végétaux.

Afin de connoître la génération des plantes, il nous faut conſidérer d'abord cette fonction dans les animaux, & l'examiner ſucceſſivement dans ceux qui ſont les plus rapprochés des plantes. Les Phyſiologiſtes ne nous donnent preſque aucune explication ſatisfaiſante de cette fonction. Les ſectateurs d'Harvey nous diſent que les rudimens du fétus exiſtent dans l'œuf de la mère, & que la liqueur prolifique du père excite le mouvement du germe dans l'embryon, par une vapeur ou *aura ſeminalis*, ou, ſuivant quelques Phyſiciens modernes, par un mouvement électrique. Les diſciples de Lewenhoek, au contraire, aſſurent que le germe dans le jaune de l'œuf eſt une cavité, dans laquelle un des vers nageant dans la liqueur du mâle, va ſe loger & y former l'embryon. Je crains bien que les deux opinions ne ſoient point vraies, mais ce n'eſt pas à moi à décider une queſtion auſſi difficile que celle-ci; je me contenterai de dire que l'opinion de Lewenhoek m'a toujours paru un paradoxe. J'ai vu dans la liqueur ſéminale des mâles,

ces corps qu'il appelle des vers, & je ſuis bien convaincu que c'eſt à eux qu'eſt due la fécondation des œufs; mais je ne ſuis point perſuadé que ces corps ſoient pourvus d'une vie, & encore moins qu'ils ſoient des vers vivans. Je laiſſe aux l'hyſiologiſtes à nous éclairer ſur un point auſſi délicat, il me ſuffit d'en avoir préſenté quelques petits détails; je vais ſeulement ajouter quelques exemples fournis par les mulets. Par exemple, nous voyons dans le cheval deux ſortes de mulets bien diſtinctes; le baudet & la jument produiſent le mulet proprement dit, qui dans ſa nature, c'eſt-à-dire, dans ſa ſubſtance médullaire & ſon ſyſtême nerveux reſſemble à ſa mère; mais qui par ſa ſubſtance corticale, c'eſt-à-dire, par ſa forme extérieure, ſa crinière, par ſa queue, reſſemble à l'âne qui l'a produit. L'autre mulet qu'on nomme *bardeau* eſt le produit de l'accouplement du cheval avec l'âneſſe; dans celui-ci la ſubſtance médullaire reſſemble à celle de l'âneſſe, & la ſubſtance corticale a les plus grands rapports avec celle du cheval.

Une expérience journalière nous fait voir que ſi on fait couvrir une chèvre ordinaire par un bouc d'Angora, les animaux qui en proviennent ont une toiſon plus belle que leurs mères; au contraire, le produit d'une chèvre d'Angora & d'un bouc commun ne donne point de poil fin (1).

Il me paroît probable que la ſubſtance médullaire que *Malpighi* nomme la *Carene* (*Carina*) & le ſyſtême nerveux, ſont contenus dans l'œuf de la mère; le père fourniſſant la ſubſtance corticale ou le ſyſtême vaſculaire; mais afin de mieux connoître la manière dont ces ſubſtances ſont combinées, il ſeroit néceſſaire d'entrer dans de plus longs détails. Cependant ceci eſt très-probable, & l'obſervation nous a prouvé que dans toutes les eſpèces connues d'animaux, la génération ne peut avoir lieu que par des œufs fécondés par la liqueur ſéminale du mâle.

Les zoophites rapprochent tellement les animaux des végétaux, que, ainſi que je l'ai déjà obſervé, nous avons peine dans pluſieurs circonſtances à poſer les limites entre les deux règnes; les plantes à la vérité n'ont ni eſtomac, ni tube mitoyen, elles ne digèrent rien; elles rendent ſeulement un fluide de la terre, au moyen de leurs racines qui ſont analogues aux vaiſſeaux lactées des animaux; il faut avouer en même-tems qu'il ſeroit très-difficile de faire voir l'eſtomac & le tube inteſtinal

---

(1) L'expérience a été faite avec beaucoup de ſuccès ſur les brebis. M. Daubenton a montré par une ſuite d'obſervations auſſi lumineuſes que bien dirigées pendant plus de vingt ans que les béliers fourniſſoient la qualité de la laine, & que le ſeul moyen de remonter un troupeau étoit de choiſir de beaux mâles. M. Alſtroemer a développé cette théorie dans un diſcours prononcé devant l'Académie de Stockholm. *B.*

dans les plus petits polypes (1) & dans les sertulaires. Les plantes n'ont pas non plus de cœur; elles peuvent s'en passer, la chaleur de l'été suffit pour mettre en mouvement la seve, & la porter jusqu'aux extrémités où elle ne trouve presque point de résistance; on est forcé de convenir qu'on ne connoît pas mieux cet organe dans les petits animaux que nous avons cités.

Les insectes subissent une métamorphose, & deviennent après ce changement, parfaits & propres à se reproduire. Mais les insectes, lorsqu'ils sont dans leur dernier état, les papillons, par exemple, ne ressemblent pas plus aux chenilles qui les ont produits, que les fleurs ne ressemblent aux plantes qui les font naître.

Le vers à soie n'a point de bouche dont il puisse se servir dès qu'il est passé à l'état de papillon; il n'a d'autre fonction à remplir que celle de perpétuer son espèce. Ainsi toutes les plantes subissent une métamorphose; elles viennent d'une herbe dans laquelle elles avoient demeuré quelque tems cachées comme le papillon du vers à soie sous la forme de chenille, & ce n'est que dans la fleur qu'elles montrent leur dernier degré de perfection & qu'elles se présentent à nud; leur fonction se borne alors comme celle des papillons, à propager leur espèce. Le développement des fleurs est analogue à celui des papillons; l'écorce se déchire, se change en *calice* qui forme l'enveloppe externe de la fleur, & devient le conservateur du jeune fruit; tandis que la partie interne de l'écorce qui est la plus délicate, la plus transparente, en prenant plus d'extension, se change en corolle remarquable par ses belles couleurs, & exposée comme les aîles des papillons à toutes les agitations de l'air; mais les parties les plus essentielles de la fleur sont les pistils & les étamines; parmi plusieurs milliers de plantes que nous connoissons, il n'y en a pas une seule qui ne soit pourvue de ces organes. Les étamines tirent leur origine de la partie ligneuse qui a été formée par la partie interne de l'écorce, de sorte qu'on peut dire que ces organes sont formés par la substance corticale. Ceci est très-sensible dans le cabaret (*asarum*) dont les douze étamines sont formées par autant de fibres de l'écorce intérieure; les fleurs doubles servent à expliquer le même phénomène; dans ces fleurs, lorsque les étamines sont affoiblies & comme fondues par une surabondance de nourriture, la substance ligneuse reprend la souplesse & l'extension de la partie intérieure de l'écorce qui avoit servi à sa formation. Toutes les étamines ont des vaisseaux particuliers qui contiennent la poussière fécondante qu'ils répan-

(1) Il paroît que dans la plupart des animaux de cet ordre, l'organe qui sert de cœur fait par sa surface extérieure les fonctions d'estomac, c'est du moins le cas dans les *Medusa*. B.

dent

dent à propos, & ſuivant certaines lois de la nature (1). La forme des *anthères* eſt auſſi invariable que celle des fruits, & la pouſſière ſéminale a une figure auſſi bien déterminée que celle des ſemences.

Le piſtil eſt la ſeule partie de la fructification qui provienne de la ſubſtance médullaire ; auſſi occupe-t-il toujours le centre de la fleur. Il contient les rudimens des ſemences qui avec le tems mûriſſent & forment le fruit. On donne le nom de *germe* aux rudimens du fruit ; cet organe eſt toujours joint à un autre qu'on nomme *ſtigmate* qui eſt au plus haut degré de vigueur & de perfection pendant la fleuraiſon.

Une autre circonſtance digne de remarque, c'eſt que la racine qui, pendant la première année, eſt volumineuſe & pleine de ſubſtance médullaire, devient creuſe la ſeconde année lorſque la plante donne des fleurs & des graines ; toute la pulpe paroît avoir été portée aux fleurs & n'être deſtinée qu'à produire dans les ſemences les rudimens des nouvelles plantes auxquelles elles donnent naiſſance ; on peut remarquer ceci ſur-tout dans les navets & les betteraves.

Les végétaux ſont donc ſujets, comme les inſectes, à une ſorte de métamorphoſe, avec cette différence que leurs fleurs ſont fixées dans un même lieu & que les inſectes peuvent aller de différens côtés ; que d'ailleurs les plantes ne retirent point leur nourriture au moyen de certains organes qui font le chyle. Nous avons vu que l'écorce extérieure formoit le calice, l'écorce intérieure la corolle, la partie ligneuſe les étamines, & la moëlle le piſtil ; la fructification fait voir à nud toutes les parties d'une plante parfaitement développées. Nous avons vu auſſi que la fructification dans la partie où elle a lieu arrêtoit la végétation en faiſant ceſſer l'extenſion de la moëlle, qui ſe feroit autrement prolongée ſans fin par les branches ; elle opère de cette manière la diviſion de la moëlle dans un certain nombre de ſemences douées chacune d'un principe de vie diſtinct. La moëlle ſe trouvant à nud dans le piſtil ne peut pas ſe conſerver toute ſeule ou prendre de l'accroiſſement ſans le ſecours de la ſubſtance corticale qu'elle a déjà abandonnée ; elle doit donc recevoir du ſecours de quelqu'autre manière, & elle en reçoit effectivement des étamines & de leur pouſſière ſéminale ; ces corps doivent leur origine, comme nous l'avons déjà dit, à la partie ligneuſe & conſéquemment à l'écorce. S'il arrive que dans la fleur même la ſubſtance corticale ſoit en état d'envelopper les rudimens des ſemences, la plante devient alors *vivipare*, comme cela arrive dans les *feſtuca*, *aira*, *poa vivipara* dans les fleurs deſquelles on obſerve preſque la même choſe que dans la moëlle des autres plantes

(1) On peut conſulter ſur cet article un Mémoire fort intéreſſant de M. Desfontaines qui ſait ſi bien allier le zèle actif du Botaniſte voyageur à la ſcrupuleuſe exactitude du Botaniſte obſervateur. Ce Mémoire lu à l'Académie des Sciences, a été inséré dans ce Journal par extrait. *B.*

qui demeure dans les branches, & est distribuée de différentes manières; étant nourrie & enveloppée toujours par l'écorce, & ainsi en état de former de nouvelles branches & croître comme les sertulaires.

En général les organes communs à toutes les plantes sont, 1°. la racine & ses vaisseaux capillaires destinés à prendre la nourriture de la terre, 2°. les feuilles qu'on peut regarder comme les membres, & qui sont, comme les extrémités & les aîles des animaux, les organes du mouvement; car mises en mouvement par l'air extérieur, elles agitent la plante & lui font faire de cette manière une sorte d'exercice; 3°. la tige ou le tronc qui renferme la substance médullaire, nourrie par l'écorce & divisée le plus souvent en plusieurs plantes composées; 4°. les parties de la fructification qui sont le véritable corps de la plante, mis en liberté par une espèce de métamorphose, c'est-à-dire, la fleur composée des organes destinés à sa réproduction, défendue souvent par un calice & ornée de pétales qui la soutiennent presqu'en l'air.

Plusieurs plantes n'ont point de calice, telles sont les liliacées, la pesse d'eau (*hippuris*); & on ne trouve point de pétales sur un grand nombre de végétaux, tels que les graminées & les plantes dites *apetales*; mais il n'y a aucune plante privée de pistils & d'étamines. L'observation nous a montré que les étamines étoient les parties mâles & les pistils les parties femelles; un grand nombre de fleurs qui réunissent les pistils & les étamines sont hermaphrodites; les hermaphrodites semblent plus naturels dans les plantes que les fleurs où les sexes sont séparés, parce que les végétaux n'ont pas, comme les animaux, la faculté locomotive, & par conséquent le pouvoir de se rapprocher. Il existe cependant plusieurs plantes dont les organes sexuels sont placés sur des individus différens. Dans ce cas les semences fournies par la même mère donnent des plantes qui ne portent que des fleurs pourvues d'étamines & conséquemment mâles, & d'autres qui n'ont que des pistils, & qui ne sont dès-lors que des femelles; & ceci est si constant qu'on n'a point encore découvert de plante qui produisît des fleurs femelles sans avoir en même-tems des fleurs à étamines ou mâles sur le même individu ou sur un pied distinct; la même chose s'observe pour les fleurs mâles.

De même que tous les fruits sont destinés à produire des semences, de même toutes les étamines doivent fournir de la poussière fécondante. Toutes les graines renferment dans leurs membranes une certaine quantité de substance médullaire qui s'enfle lorsqu'on plonge ces graines dans de l'eau chaude. Ainsi chaque globule de poussière séminale renferme dans ses enveloppes une substance élastique, qui quoique très-déliée & presqu'invisible, se répand cependant au moyen de l'eau chaude & souvent avec force. Lorsque les plantes sont en fleur, la poussière séminale s'échappe des anthères & est dispersée au-dehors comme les semences sortent du fruit & se répandent çà & là à l'époque de la

maturité. En même tems que la poussière fécondante sort des anthères, le pistil présente son stigmate; cet organe est alors dans l'état le plus parfait, & paroît couvert d'une humeur particulière, au moins pendant une partie du jour; il est entouré par les étamines, ou si les fleurs sont naturellement penchées vers la terre, ces mêmes étamines sont couchées, de manière que la poussière séminale peut être portée aisément sur le stigmate; elle y est retenue non-seulement par l'humeur qui enduit cette partie, mais encore par le fluide qu'elle contenoit & qu'elle répand. Ce qui sort des globules de la poussière séminale mêlé avec les fluides du stigmate est porté jusqu'aux rudimens des semences. Nous pourrions citer plusieurs preuves à l'appui de ce fait; mais il suffit de rapporter ce qui s'observe dans le lis de Saint-Jacques (*amaryllis formosissima*). Lorsque la température est assez chaude (1) pour que la plante puisse fleurir parfaitement, le pistil est dirigé en en-bas, & de l'extrémité de son stigmate il sort une goutte de liqueur limpide & si volumineuse qu'on croit qu'elle est toujours prête à tomber; mais cette liqueur est repompée peu-à-peu dans le pistil vers les trois ou quatre heures du soir, & ne reparoît que le jour suivant sur les dix heures du matin : c'est vers le milieu du jour que la goutte est la plus grosse. Si on secoue les étamines de manière que leur poussière prolifique puisse se mêler à cette liqueur, on voit bientôt ce fluide se troubler, devenir jaune, & on distingue de petites lignes opaques depuis le stigmate jusqu'aux rudimens des semences. Quelque tems après, lorsque la goutte de liqueur a été entièrement absorbée, on trouve la poussière séminale déposée sur le stigmate, mais elle est irrégulière, elle a perdu sa forme primitive. On ne sauroit donc être du sentiment de Morland & de quelques autres, qui pensent que la poussière fécondante passe à travers le stigmate & est portée peut-être jusques dans les embrions des graines, de la même manière que Lewenhoeck croyoit que les vers spermatiques parvenoient jusqu'à l'intérieur des œufs. Les belles-de-nuit (*mirabilis*) nous fournissent encore une preuve bien frappante de la fausseté de cette assertion; la poussière séminale de ces plantes est si grossière qu'elle surpasse presque le style en grosseur; elle adhère fortement au stigmate : cet organe suce & absorbe toute la poussière prolifique qui le touche comme les polypes de mer saisissent & sucent tout ce qui est à leur portée. Un soir dans le mois d'août j'enlevai soigneusement toutes les étamines de

(1) M. l'Abbé Spalanzani a fait voir par plusieurs observations que les rudimens des jeunes plantes existent tout formés dans les semences qui n'ont pas été fécondées; il a aussi prouvé que les canaux du style sont souvent si déliés qu'ils sont invisibles. Il ne pense cependant point comme M. Adanson, que le style soit imperforé & que la fécondation puisse avoir lieu au moyen d'autres canaux. L'opinion de chacun de ces deux Auteurs vient à l'appui du sentiment de Linné; savoir, que ce n'est qu'une liqueur très-déliée qui parvient de la poussière séminale à l'embrion. *S.*

trois fleurs du *mirabilis longiflora*, & je détruisis en même-tems toutes les autres fleurs de la même espèce, qui étoient épanouies ; je répandis sur les fleurs de la poussière des étamines du *mirabilis jalappa;* les capsules se renflèrent, mais ne mûrirent pas. Un autre soir je fis la même expérience, mais je pris de la poussière des étamines des fleurs de la même espèce, c'est-à-dire, du *mirabilis longiflora*, & alors toutes les capsules donnèrent de bonnes graines qui parvinrent très-bien à maturité.

Quelques écrivains ont avancé que les étamines ne servoient qu'à débarrasser la fleur de certaines impuretés, & qu'elles n'étoient nullement destinées à la génération (1) ; il est bien évident que ces Botanistes n'ont pas suffisamment examiné cet objet ; car puisqu'il y a des plantes qui portent des étamines sur des pieds différens de ceux qui ne donnent que des pistils, ou même sur des rameaux très-éloignés de ceux qui supportent les pistils, on ne peut pas croire que ces parties soient destinées à délivrer l'embrion, dont elles sont si éloignées, de certaines substances excrémentitielles.

Aucun Physiologiste ne peut démontrer *à priori* dans les animaux la nécessité de la liqueur prolifique des mâles pour rendre les œufs féconds ; c'est pourtant un fait bien constaté par l'observation. Nous nous contenterons de juger aussi dans les plantes du phénomène analogue *à posteriori*.

Au mois de janvier 1760 l'*antholiza cunonia* étoit en fleur dans un pot placé dans mon appartement, mais les fleurs ne donnèrent aucune semence bonne ; l'air de la pièce n'étoit pas suffisamment agité pour porter la poussière des étamines sur le pistil. Un jour vers midi m'étant apperçu qu'un stigmate étoit très-humecté, j'enlevai avec des pinces très-déliées une anthère, & je la frottai doucement sur le stigmate. L'épi de fleur resta encore huit à dix jours, alors je le cueillis pour le mettre dans mon herbier, & j'observai que la capsule de la seule fleur sur laquelle j'avois fait cette opération étoit renflée & de la grosseur d'une feve ; j'ouvris ce fruit, & je trouvai dans une des trois loges un grand nombre de semences, tandis que les deux autres cavités étoient vides.

Au mois d'avril je semai des graines de chanvre dans deux pots ; les jeunes plantes poussèrent si abondamment que j'eus dans chacun trente ou quarante pieds ; je les plaçai devant une fenêtre, mais dans des pièces très-éloignées l'une de l'autre. Le chanvre poussa également bien dans les deux pots. Je laissai dans un de ces pots des mâles & des femelles qui fleurirent

---

(1) C'étoit l'opinion de Tournefort qui ne paroît cependant pas y avoir beaucoup tenu. *S.*

& donnèrent des graines en juillet ; ces semences trempées dans l'eau & mises en terre, levèrent très-bien au bout de douze jours. Dans l'autre pot je détruisis tous les pieds mâles aussi-tôt que je pus les distinguer. Les femelles qui restèrent végétèrent très-bien & présentèrent une grande quantité de pistils ; ces fleurs demeurèrent ouvertes pendant long-tems comme si elles attendoient d'être fécondées ; tandis que les plantes femelles de l'autre pot avoient commencé à dépérir & leurs pistils s'étoient fanés du moment qu'ils avoient été imprégnés par la poussière séminale. Il étoit très-curieux de voir les pistils des femelles qui n'avoient point été fécondées demeurer pendant si long-tems verds & en pleine végétation. Lorsque ces plantes vierges commencèrent avec le tems à se faner & que leur végétation fut arrêtée, j'examinai en présence de plusieurs Botanistes tous les calices, & quoiqu'ils fussent renflés & qu'ils parussent en bon état, cependant les graines étoient brunes, comprimées, membraneuses, desséchées, & ne présentoient aucune trace de cotyledons ni de pulpe. J'ai été par-là entièrement convaincu que les exemples rapportés par différens Auteurs de pieds femelles de chanvre qui ont produit de bonnes semences sans le secours des mâles, ne sont point exacts, que les femelles auront été rendues fertiles par la poussière séminale que le vent aura apportée de loin sur leurs stigmates. Il n'y a aucune expérience plus aisée à faire que celle que nous venons de rapporter, & il n'en est peut-être aucune qui fournisse une preuve aussi convaincante de la manière dont les plantes se reproduisent (1).

J'eus encore pendant les mois de juin & de juillet le *clutia tenella* (probablement *clutia puchella*) en pleine végétation sur ma fenêtre. La plante mâle se trouvoit dans un autre pot que la femelle. Celle-ci donnoit beaucoup de fruits dont aucun n'avortoit. Je plaçai les deux pots sur deux fenêtres du même appartement ; les fleurs femelles continuèrent à être fertiles. Enfin, j'enlevai le mâle & je ne gardai que la femelle, dont j'eus soin de couper toutes les fleurs qui étoient déjà épanouies. Chaque jour on voyoit paroître de nouvelles fleurs des aisselles des feuilles, chaque fleur restoit épanouie pendant huit ou dix jours, au bout duquel tems le péduncule devenant jaune, elle tomboit

---

(1) Cette expérience entièrement opposée à celle de M. l'Abbé Spalanzani prouve bien en faveur de l'opinion de Linné. M. l'Abbé Spalanzani n'a point parlé de l'état des pistils des pieds de chanvre qu'il dit n'avoir reçu aucune poussière séminale ; il dit qu'ils fructifièrent dans le même tems que les plantes qui étoient libres, mais que les graines étoient plus petites, ce qui n'est pas extraordinaire, vu la position forcée des plantes. Du reste M. l'Abbé Spalanzani ne sauroit prouver qu'il a entièrement empêché l'accès de la poussière séminale sur quelques fleurs femelles, ou qu'il n'a pas apperçu quelques fleurs mâles sur les pieds femelles. *S.*

ſans renfermer aucune graine. Un Botaniſte de mes amis qui s'étoit amuſé à obſerver avec moi ce phénomène, m'engagea à prendre dans ma ſerre une ſeule fleur mâle & à la placer ſur une fleur femelle qui étoit alors en bon état; nous l'attachâmes au piſtil par un fil de ſoie rouge. Le jour ſuivant nous enlevâmes la fleur mâle, & cette ſeule fleur femelle donna un fruit. Je pris une autre fleur mâle dans la ſerre & j'en ſéparai, en me ſervant de pinces, une anthère dont j'enlevai la pouſſière ſéminale avec une plume que je frottai doucement ſur un des trois ſtigmates d'une fleur femelle, j'avois eu ſoin pendant cette opération de couvrir les deux autres ſtigmates de la fleur avec un morceau de papier, afin que la pouſſière fécondante ne les touchât point. Le fruit parvint à ſa groſſeur ordinaire, & lorſque je le coupai tranſverſalement je trouvai une groſſe graine dans une des loges, tandis que les deux autres étoient vides. Toutes les autres fleurs qui n'avoient point été fécondées ſe fanèrent & tombèrent. On voit que cette expérience n'eſt pas plus difficile à faire que la première.

J'avois depuis dix ans dans mon jardin le chanvre de Crète (*datiſca cannabina*) & je multiplìois cette plante au moyen de ſes racines qui ſont vivaces. J'avois eu beaucoup de fleurs de différens pieds, mais toutes, ſans exception, étoient femelles & avortoient toujours. Deſirant me procurer quelques pieds mâles j'obtins de nouvelles graines de Paris. J'acquis ainſi pluſieurs individus qui à mon grand regret ſe trouvèrent encore tous femelles & ne donnèrent point de ſemences. Enfin, en 1757 je reçus encore des graines de la même plante, & j'eus le bonheur d'avoir l'année ſuivante quelques pieds mâles en fleurs. Ces plantes mâles ſe trouvoient très-éloignées de toutes les femelles; lorſque leurs fleurs furent prêtes à répandre leur pouſſière fécondante, je plaçai au-deſſous du panicule une feuille de papier ſur laquelle je fis tomber la pouſſière en ſecouant la plante; le papier étoit tout couvert de cette pouſſière jaune; je le plaçai au-deſſus des plantes femelles qui étoient en même tems en fleur. Les nuits froides détruiſirent ces *datiſca* & beaucoup d'autres plantes plutôt que les autres années. Malgré ce contre-tems, lorſque j'examinai les fleurs des plantes ſur leſquelles j'avois mis la pouſſière ſéminale, je trouvai les ſemences de leur groſſeur naturelle, tandis qu'on n'appercevoit aucune trace de graine dans les fleurs des *datiſca* éloignés & ſur leſquels je n'avois point jetté de pouſſière.

Pluſieurs eſpèces de *momordica* que nous cultivons comme les autres plantes des Indes dans des ſerres, donnent fréquemment des fleurs femelles, qui paroiſſent très-vigoureuſes, mais qui ne tardent cependant pas à ſe faner, à jaunir, & à tomber ſans donner du fruit; j'ai montré à mon jardinier à cueillir les fleurs mâles & à les placer ſur les femelles auſſi-tôt que celles-ci ſeroient épanouies, & de cette manière nous

sommes si sûrs d'avoir des fruits qui mûrissent, que nous pouvons féconder à volonté les différentes fleurs femelles (1).

Le *jatropha urens* fleurissoit tous les ans dans ma serre, mais les fleurs femelles venant avant les mâles, laissoient en moins de huit jours tomber leurs pétales & se flétrissoient avant que les autres fussent épanouies; de cette manière je n'avois jamais pu obtenir de fruit de cet arbrisseau; en 1752 j'eus des fleurs mâles sur un pied très-fort & en bon état; en même tems un petit arbrisseau femelle placé dans un petit pot me donna des fleurs pourvues de pistils. Je plaçai ce pot au-dessous de l'autre, & je recueillis de cette manière des semences qui mûrirent & levèrent très-bien, lorsque je les semai. J'ai depuis ce moment pris plusieurs fois les fleurs mâles d'un pied, je les ai placées sur des fleurs femelles, & je n'ai jamais manqué d'obtenir par ce moyen de bonnes graines.

Il y a deux ans que je plaçai une feuille de papier sous quelques fleurs mâles & que je conservai un mois ou six semaines, si je m'en souviens bien, la poussière séminale que j'avois enveloppée soigneusement dans le papier, je répandis cette poussière séminale sur trois fleurs femelles de *jatropha* bien épanouies, & ces trois seules fleurs me donnèrent des fruits, tandis que toutes les autres se flétrirent & avortèrent.

Les pétales internes de l'*ornithogalum* appelé communément, mais improprement *canadense* (*albuca major*) sont si adhérens entr'eux, qu'ils permettent à peine à l'air de pénétrer jusqu'au germe, & laissent passer difficilement la poussière des étamines d'une autre fleur; cette plante me donnoit tous les jours de nouvelles fleurs & de nouveaux fruits; la fécondation ne manquoit jamais; j'enlevai au moyen d'une épingle recourbée & avec beaucoup d'attention les anthères d'une fleur, & suivant mes espérances cette fleur fut la seule stérile. Je répétai huit jours après la même expérience & toujours avec le même succès.

Il se trouvoit dans mon jardin & dans un endroit écarté un pied de pavot cornu (*chelidonium corniculatum*) dont je détruisis toutes les fleurs excepté une, à laquelle j'enlevai les anthères; j'avois fait cette opération lorsque les pétales venoient de s'ouvrir; un autre jour je coupai de même les étamines d'une autre fleur qui étoit venue sur la même plante, & je répandis sur le pistil de celle-ci de la poussière séminale que j'avois prise sur une autre plante éloignée de la première; le résultat fut que la première fleur ne donna aucune semence, & que la seconde produisit de très-bonnes graines. J'avois dessein de prouver par cette expérience que la destruction des anthères d'une fleur n'est pas suffisante pour rendre le germe stérile.

---

(1) M. Duchesne a rendu ainsi fécondes à volonté les fleurs femelles des fraisiers. *Voyez* à ce sujet un Mémoire très-curieux inséré dans le *Trimestre d'automne* 1786, *des Mémoires de la Société Royale d'Agriculture. B.*

J'avois en pleine végétation, dans un pot, le *nicotiana fruticosa* qui donnoit beaucoup de fleurs & de graines, j'enlevai soigneusement toutes les anthères d'une fleur qui venoit de s'épanouir, & je coupai toutes les autres fleurs; celle que je laissai ne produisit point de semences & même ne renfla pas.

Je transportai dans un coin du jardin un pot qui contenoit un *asphodelus ramosus*, & je coupai toutes les étamines d'une fleur nouvellement éclose; elle ne donna point de semences. Je répétai la même opération; mais ayant cueilli dans une autre partie du jardin une fleur de la même espèce en bon état, je secouai sa poussière fécondante sur le pistil de la fleur que j'avois privée de ses étamines, & j'obtins ainsi des graines.

L'*ixia chinensis* avoit fleuri dans ma serre, mais toutes les fenêtres étant fermées les fleurs furent stériles. Je pris avec des pinces des anthères chargées de poussière que je répandis sur les stigmates de deux fleurs, le jour suivant je couvris de poussière séminale un seul stigmate d'une troisième fleur; ces trois fleurs donnèrent de bonnes graines, mais la troisième n'avoit des semences que dans une loge, tandis que les autres en contenoient dans toutes leurs cellules.

Ce seroit fatiguer le Lecteur que de rapporter un plus grand nombre d'expériences relatives à cet objet. La nature entière atteste la vérité que j'ai tâché de développer; chaque plante en fournit les preuves (1). Tout le monde peut répéter ces expériences & les varier de différentes manières; il est seulement nécessaire de placer les pots sur des fenêtres assez éloignées des autres plantes, & je puis assurer que dans aucun cas on n'obtiendra de semences parfaites si la poussière prolifique ne touche point le pistil.

Les expériences de *Logan* sur le maïs sont très-satisfaisantes; elles

(1) Il est bon d'observer qu'on a accusé Linné d'avoir fondé son systême sexuel sur un trop petit nombre de faits; les personnes qui connoissent ses Ouvrages & qui ont étudié la Botanique, savent bien que cette inculpation est dénuée de fondement. M. l'Abbé Spalanzani l'accuse d'avoir été contre le premier principe de Logique, prétendant qu'il n'a pas fait des expériences sur chaque individu des plantes qui couvrent la surface du globe; il croit ajouter une nouvelle force à son sentiment en citant un passage de l'Ouvrage de M. Necker sur les mousses, plus remarquable par son style confus que par toute autre chose; il se prévaut en même-tems du sentiment de M. Bonnet, dont le mérite ne sauroit être révoqué en doute, mais dont l'autorité seroit d'un plus grand poids dans une question théorique ou abstraite que dans un fait où il ne faut qu'avoir des yeux & le sens commun. Tous ces Logiciens si exacts doutent-ils que le sang circule dans tous les animaux, parce que les expériences d'Harvey ne se sont pas étendues sur tous les êtres animés? Faudra-t-il attendre que M. l'Abbé Spalanzani ait mis des caleçons de taffetas à tous les animaux depuis l'homme jusqu'au ciron pour savoir que les parties sexuelles de tous les êtres animés sont destinées à la génération? (*Voyez* ses expériences sur les crapauds, &c.) *S.*

prouvent

prouvent d'une manière évidente que la poussière séminale n'entre point dans le style, & qu'elle n'arrive point jusqu'au germe, mais que le fluide qu'elle contient est absorbé par la liqueur qui se trouve sur le pistil. La fécondation des plantes ne sauroit avoir lieu si le stigmate n'étoit point humecté : ici l'analogie est parfaite avec les animaux.

Il n'est point d'agriculteur qui ne sache que, lorsqu'il vient à pleuvoir au moment de la fleuraison du seigle, la poussière séminale est agglutinée & la plupart des bales ne contiennent point de grains. Les jardiniers observent tous les ans la même chose sur les arbres fruitiers ; les fleurs ne donnent point de fruits lorsqu'elles ont été malheureusement exposées à une longue pluie.

Les plantes aquatiques s'élèvent au-dessus de la surface de l'eau dans le moment de la fleuraison, & elles s'y plongent ensuite de nouveau. Le nymphea (*nymphea alba*) paroît tous les matins hors de l'eau & ses fleurs s'épanouissent ; vers le milieu du jour le péduncule s'élève alors au moins de trois pouces au-dessus de l'eau ; vers les quatre heures du soir la fleur se referme entièrement & se replonge dans l'eau ; elle reste ainsi toute la nuit sous l'eau ; ce phénomène est connu depuis plus de deux mille ans, même du tems de *Théophraste* qui l'a observé sur le *nymphea lotus*, plante qui a tant de ressemblance avec notre nymphea, qu'on ne sauroit presque l'en distinguer que par ses feuilles qui sont dentelées sur leur bord, tandis qu'elles sont entières dans notre nymphea. Voici comment s'exprime *Theophraste* à ce sujet dans le chapitre dix du quatrième livre de son Histoire des Plantes. « On dit que le *lotus* cache » ses fleurs dans l'Euphrate, qu'elles continuent à descendre dans » l'eau jusques vers minuit, & qu'elles sont au point du jour à une si » grande profondeur qu'on ne peut y atteindre avec la main ; elles » s'élèvent ensuite au-dessus de l'eau, s'épanouissent, & vont jusqu'à » une grande hauteur au-dessus de la surface ». On peut observer la même chose dans notre nymphea ordinaire.

Plusieurs fleurs se ferment le soir, ou avant la pluie, afin que leur poussière séminale ne soit point agglutinée par l'eau ou par les rosées ; mais lorsqu'elles n'ont plus de poussière séminale elles demeurent toujours épanouies. D'autres fleurs qui ne se ferment point dans ces momens, se tournent alors vers la terre ; plusieurs qui paroissent dans les premiers jours humides du printems, prennent cette direction. La rue, si commune par-tout, présente dans chaque fleur plusieurs étamines qui s'approchent chacune à leur tour & tous les jours, du stigmate jusqu'à ce qu'il soit parfaitement fécondé.

L'*ornithogalum nutans* porte six étamines larges & disposées en forme de cloche ; elles se touchent entr'elles ; mais les trois extérieures sont moitié plus courtes que les autres, de manière qu'il paroît impossible au premier coup-d'œil qu'elles puissent porter leur poussière séminale sur le

ſtigmate ; mais par un mouvement remarquable les étamines extérieures ſe recourbent entre les filamens des autres, & leur pouſſière parvient de cette manière juſqu'au piſtil.

Le bannanier (*muſa*) donne deux ſortes de fleurs hermaphrodites ; les unes ont des anthères imparfaites, les autres ne ſont pourvues que du rudiment du ſtigmate ; comme celles-ci ne paroiſſent qu'après les autres, elles ne peuvent point les féconder, de manière que nous n'obtenons point de ſemence de cette plante dans nos jardins, & qu'elle en donne même très-rarement dans les Indes.

J'ai eu cette année, comme je le deſirois depuis bien long-tems, deux bananiers en fleurs à la même époque, l'un avoit des fleurs mâles & l'autre des fleurs femelles. Je me hâtai de cueillir les anthères, afin de les frotter ſur les ſtigmates ; j'eſpérois ainſi obtenir des ſemences de cette plante qu'aucun Botaniſte n'a pu encore voir ; mais lorſque je vins à examiner ces anthères, je les trouvai toutes, même les plus groſſes, entièrement vides & ſans pouſſière, conſéquemment hors d'état de féconder les femelles ; c'eſt pourquoi cette plante ne peut jamais donner des ſemences dans nos jardins. Je ne doute pas que le bananier n'ait de véritables mâles dans ſon pays natal qui ont été négligés par les jardiniers ; les femelles produiſent dans nos pays des fruits imparfaits, c'eſt-à-dire, ſans ſemences, comme les figuiers, & on les multiplie comme celui-ci par rejetons. Les fruits de bananiers atteignent à peine leur groſſeur naturelle : il n'y a que les fruits les plus gros du régime qui mûriſſent, mais ils ne renferment rien.

Je pourrois citer encore une foule d'exemples pour appuyer mon ſentiment ; mais je me borne à ceux-ci. A Berlin un dattier femelle donnoit des fleurs depuis pluſieurs années, & n'avoit jamais produit de fruits ; on eut ſoin de ſe procurer par la poſte de Leipſik quelques fleurs mâles d'un pied qui s'y trouvoit en même-tems en fleur, & on parvint ainſi à féconder les fleurs femelles ; elles produiſirent des dattes que j'ai ſemées dans mon jardin & qui m'ont donné des plantes actuellement vivantes. *Kæmpfer* nous avoit appris combien les orientaux qui vivent principalement de dattes & qui ſont les vrais *lotophages* des anciens, ont ſoin de planter toujours parmi les arbres femelles quelques arbres mâles ; auſſi les ennemis en tems de guerre ſe bornent à couper tous les pieds mâles, bien sûrs de produire ainſi la famine dans le pays ; quelquefois il arrive que les habitans détruiſent eux-mêmes les arbres femelles, afin que leurs ennemis ne trouvent point de nourriture dans leur contrée.

Je laiſſe ces exemples & une infinité d'autres qui ſont ſi bien connus des Botaniſtes, qu'ils n'auroient pas même pour eux le mérite de la nouveauté (1),

---

(1) On doit ſe rappeler que l'Académie ne demandoit que des faits nouveaux ;

& de l'authenticité desquels les seules personnes qui n'ont pas observé la nature, & qui ne se sont pas donné la peine d'étudier ses opérations, peuvent encore douter ; je viens à un autre sujet qui peut jeter beaucoup de jour sur la question que nous traitons ; je veux parler des végétaux *hibrides* ou *mulets* dont il nous reste à considérer l'origine. Je citerai trois ou quatre véritables mulets, dont j'ai vu par moi-même la formation.

1. La *veronica spuria* décrite dans le troisième volume des *Amœnitates Academ. pag.* 35, est provenue de la *veronica maritima*, fécondée par la *verbena officinalis* ; on la multiplie aisément par bouture ; elle ressemble à la *mère* par sa fructification & au *père* par ses feuilles.

2. Le *delphinium hybridum* (1) leva dans une partie de mon jardin où le *delphinium elatum* & l'*aconitum napellus* se trouvoient ensemble ; il ressemble à sa *mère* par les parties internes, c'est-à-dire, par les organes de la fructification, & il a les plus grands rapports avec son *père* l'*aconitum* par les parties externes, c'est-à-dire, les feuilles ; comme les deux plantes qui ont produit ce *delphinium* sont très-voisines l'une de l'autre, celle-ci donne des semences qui mûrissent très-bien.

3. L'*hieracium taraxaci* trouvé en 1753 sur nos montagnes par le docteur Solander, ressemble tellement à sa mère l'*hieracium alpinum* par ses calices velus, bruns, par sa tige chargée de poils vers son extrémité, qu'une personne peu attentive ne le distingueroit pas de cette plante ; mais la douceur de ses feuilles, leurs dentelures, en un mot, toute la structure le rapproche tant de son père le *leontondon taraxacum* qu'il est impossible de méconnoître son origine.

4. Le *tragopogon hybridum* fixa mon attention l'automne dernière, dans une partie de mon jardin où j'avois planté le *tragopogon pratense* & le *tragopogon porrifolium* ; mais l'hiver détruisit toutes ses semences. L'année dernière lorsque le *tragopogon pratense* étoit en fleur, j'enlevai de bonne heure dans la matinée, toute la poussière séminale des fleurs en les frottant ; à huit heures du matin je fis tomber sur ces mêmes fleurs de la poussière prolifique du *tragopogon porrifolium*, & je marquai avec un fil les fleurs sur lesquelles j'avois fait cet essai. Je cueillis les graines aussi-tôt qu'elles furent mûres ; & je les semai dès cette automne, elles levèrent très-bien, & elles ont produit cette année (1759) des fleurs pourpres, jaunes à la base, qui ont donné des semences (2) ; je doute

aussi Linné n'a point rapporté plusieurs observations qu'il avoit consignées depuis long-tems dans ses Ouvrages, telles que celles qui ont été faites sur la valisneria, le figuier, la celosia & une infinité d'autres plantes. *S.*

(1) Cette plante n'est point dans le *Species Plantarum*, ni dans le *Mantissa*, mais on en trouve des échantillons dans l'Herbier linnéen, & M. Gouan l'a décrite dans ses *Illustrationes Botanices*. *S.*

(2) Linné avoit joint à sa Dissertation des graines de ces différentes plantes hybrides.

qu'on puiſſe faire aucune expérience qui démontre plus clairement que celle-ci la génération des végétaux (1).

On ne peut nier que ces trois plantes ne forment des eſpèces nouvelles produites par une génération hybride; ceci nous fait voir auſſi qu'un produit mulet dans les végétaux reſſemble entièrement à la mère par la ſubſtance médullaire ou interne, c'eſt-à-dire, par les organes de la fructification, & au père par les parties externes, les feuilles. Ces données peuvent devenir très-utiles aux Naturaliſtes. Car il paroît probable que pluſieurs plantes qui ſemblent être à préſent des eſpèces différentes du même genre n'ont formé peut-être dans le commencement qu'une ſeule & même plante, & n'ont été produites que par une génération hybride. Pluſieurs géranium du cap de Bonne-Eſpérance qu'on n'a jamais trouvés que dans cette partie de l'Afrique, ſont diſtingués de toutes les autres eſpèces du même genre par leur calice compoſé d'une ſeule pièce, un grand nombre de fleurs ſur le même péduncule, une corolle irrégulière; ſept étamines fertiles & trois mutilées, & les ſemences nues; ces plantes ont les plus grands rapports entr'elles, quoique différentes cependant par les racines, les feuilles & les tiges, & on ſeroit tenté de croire que toutes ces eſpèces africaines ne ſont que des races ſorties de la même mère, mais qui ont eu des pères différens. Mais ſi toutes les plantes ont été produites ſucceſſivement, ou ſi le Créateur au commencement a fixé le nombre des eſpèces, c'eſt ce que je n'oſerois entreprendre de diſcuter. Je me contente de penſer que cette ſorte de multiplication n'eſt point contraire au ſyſtême de la nature, aux loix générales qu'elle a établies. Ne voit-on pas tous les jours des inſectes qui tirent ordinairement leur nourriture d'une plante, ſe contenter dans certaines circonſtances d'une autre eſpèce de plante du même genre.

Dès qu'on a vu une fois l'*achyranthes aſpera*, qu'on a remarqué ſon épi, les organes de ſes fleurs, ſes petits nectaires configurés d'une manière particulière, ainſi que ſes calices tournés en arrière lorſque les fruits mûriſſent, on eſt perſuadé qu'il eſt très-aiſé de diſtinguer dans tous les tems ces fleurs de toutes les autres; mais lorſqu'on vient à rencontrer les fleurs de l'*achyranthes indica*, qu'on voit qu'elles ont tant de rapports avec celles-là, lorſqu'on remarque en même-tems les feuilles grandes, épaiſſes, obtuſes & ondulées de cette plante, on eſt tenté de croire qu'on a devant les yeux l'*achyranthes aſpera* maſqué par le feuillage du *Xanthium-ſtrumarium*.

(1) J'ai vu dans le jardin de Botanique d'Edimbourg une plante hybride produite par le pavot d'Orient & le pavot ſomnifere. On avoit eu ſoin de couper toutes les étamines des fleurs du pavot ſomnifere avant qu'elles fuſſent épanouies, & on plaçoit les étamines du pavot d'Orient ſur les piſtils lorſqu'ils étoient bien dévéloppés. Cette expérience étoit répétée tous les ans avec un égal ſuccès. *B.*

Il se présente ici au Botaniste un vaste champ pour de grandes découvertes; il peut produire de nouvelles espèces de végétaux en répandant la poussière séminale de différentes plantes sur diverses femelles. Si mon travail est reçu favorablement, ce sera un motif de plus pour moi pour consacrer le reste de ma vie à faire de semblables expériences. Je suis persuadé par plusieurs raisons, que ces nombreuses & utiles variétés de plantes potagères ont été produites à-peu-près de cette manière, tels sont les choux, les laitues, &c. & je soupçonne que c'est-là la raison pourquoi le changement de sol n'influe point sur elles. Je ne suis point du sentiment de ceux qui pensent que toutes les variétés ne sont dues qu'aux différences du sol; car si cela étoit ainsi, toutes les plantes reprendroient leur forme primitive lorsqu'on les placeroit de nouveau dans le lieu où elles sont nées.

Les produits des générations hybrides nous fournissent donc une preuve *à priori* du sexe des plantes.

Le docteur Smith a ajouté à cette Dissertation la notice suivante de quelques découvertes faites depuis 1780 relativement au sexe des plantes.

Les plantes de la classe de la cryptogamie & principalement les mousses fructifient d'une manière qui a été très-peu connue des Botanistes; plusieurs Auteurs ont avancé que ces plantes n'avoient point d'organes sexuels, & de ce nombre sont Tournefort, MM. Adanson & Necker; ce dernier Auteur entr'autres s'explique à ce sujet d'une manière qui pourra au moins paroître singulière à ceux qui cherchent de bonne foi la vérité, & qui la trouvent bonne de quelque part qu'elle vienne. *Je suis déterminé*, dit-il, *à regarder comme une fiction & un rêve tout ce qui a été dit & tout ce qui pourra être dit à l'avenir sur les parties sexuelles & la fécondation des mousses.* Linné & Dillenius plus philosophes que cet écrivain jugèrent d'après l'observation & l'analogie que les mousses ne manquoient ni de fleurs ni de semences; ils crurent même avoir découvert ces parties, mais ils se trompèrent. Micheli reconnut le premier les étamines & les pistils des mousses, mais on négligea ses observations; tous les Auteurs qui vinrent après lui voulurent à peine y croire, lorsqu'un excellent observateur le docteur Hedwig de Leipsik publia enfin en 1782 son *Histoire des Mousses;* dans cet Ouvrage il fait voir les organes de la fructification des mousses dans un si grand nombre d'espèces, & il développe d'une manière si claire l'organisation & les fonctions de ces petites parties, qu'il ne reste plus aucun doute sur ce sujet. Il prouve que la *capsule* de Dillenius (qui étoit appelée par Linné *anthère*) & que ces deux Auteurs croyoient contenir la poussière fécondante, n'est autre chose que le fruit, & la poussière qu'elle renferme les semences; il prouve encore que les parties que Linné & d'autres Botanistes avoient prises pour les parties femelles sont les fleurs mâles. Le célèbre Professeur

Schreber avoit depuis long-tems soupçonné ce fait. (*Voyez* sa Dissertation *de Phasco.*)

L'opinion du docteur Hedwig a été adoptée par tous les gens instruits; & il a porté ses recherches sur toutes les autres plantes de la cryptogamie; l'Académie de Pétersbourg a couronné un de ses Ouvrages, dans lequel il fait connoître la fructification des fougères, des algues, des mousses & des *fungus*. Il rapporte l'equisetum à la tetrandie monogynie; il a trouvé les organes mâles de l'agaric (*agaricus*) sur la partie interne du *volva* qui recouvre les lames quand le champignon commence à pousser & qui forme ensuite une espèce d'anneau autour de la tige. Les pistils des agarics sont logés dans les lames. Les écussons (*scutellæ*) des lichens sont les capsules qui renferment les graines, & il pense que les tubercules des lichens tuberculés (*lichenes tuberculati*) ont été d'abord des écussons; cette opinion ne peut manquer de paroître vraie aux yeux de tous ceux qui ont un peu étudié ces plantes. Il croit que les cils du *lichen cilianus* sont des racines, ainsi que les parties analogues dans plusieurs autres espèces de lichens. Son axiome favori est *omnis planta ex semine*, comme celui d'Harvey étoit *omne animal ex ovo*. Il croit que des fluides circulent dans les vaisseaux des plantes comme dans ceux des animaux, & que le règne végétal & le règne animal peuvent être bien distingués l'un de l'autre par les organes mâles qui dans tous les végétaux périssent après avoir opéré la fécondation, tandis que dans les animaux ils ne meurent point après cette opération, qu'ils peuvent même répéter plusieurs fois. On peut faire plusieurs objections à ce sentiment; il est peut-être plus probable que la nature n'a point posé de limites entre le règne végétal & le règne animal, & que la transition de l'un à l'autre se fait d'une manière insensible. *S.*

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à l'Académie des Sciences,

SUR LES PARTIES DE LA BOUCHE DES INSECTES;

Par M. OLIVIER, *Docteur en Médecine, de l'Académie des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Marseille, Correspondant de la Société Royale d'Agriculture.*

AUCUNE classe du règne animal, sans en excepter même celle des vers, ne présente autant de différences dans les parties de la bouche, que celle des insectes. Du quadrupède ruminant au carnivore, de l'oiseau de proie au granivore, du serpent à la tortue, de la raie à la sole, de

la baleine au dauphin, d'un coquillage à un molusque, la différence n'est pas si grande que celle qu'on observe entre un papillon & un scarabé, une mouche & un crabe, une punaise & un fourmillion, une abeille & une araignée. L'étude des parties de la bouche des insectes est si curieuse & si intéressante, qu'elle seule peut jeter un grand jour sur leur histoire; & si l'Entomologie fait dans la suite de très-grands progrès, elle les devra sans doute à la parfaite connoissance de ces parties: en effet, si les habitudes & la manière de vivre des animaux dépendent uniquement des organes dont ils sont pourvus, la bouche des insectes beaucoup plus compliquée que celle des autres animaux, composée de plusieurs pièces qui se combinent, & qui tendent toutes à les nourrir & à les défendre, munie d'instrumens qui servent au tact, de pinces propres à saisir la proie, &c. doit nécessairement jouer un très-grand rôle dans l'économie animale.

On peut aisément reconnoître à la seule inspection de la bouche d'un insecte, quelles sont ses habitudes & quelle est sa façon de vivre. La trompe du papillon alongée, molle & flexible, n'est propre qu'à retirer les sucs contenus dans les fleurs; elle n'est pas assez forte pour percer même les corps les plus mous; la moindre pellicule suffiroit pour l'arrêter: celle de la punaise au contraire, composée de plusieurs parties très-fines, très-déliées & cependant très-solides, peut pénétrer dans le tissu des plantes, ou percer la peau des animaux. Les mandibules de l'araignée, fortes, grandes, & armées d'un piquant très-dur & très-aigu, sont propres à saisir & à tuer des insectes. La bouche du pou & celle de la puce sont armées d'un dard, d'une finesse extrême, qui s'insinue assez facilement dans la chair des animaux, & qui, malgré sa finesse, est percé à son extrémité, & fait l'office d'un suçoir après avoir fait celui d'un dard. Indépendamment de sa trompe, la guêpe est armée de mandibules par le moyen desquelles elle coupe & déchire les fleurs & les fruits dont elle suce les sucs; elle les emploie encore à enlever les substances propres à bâtir son nid. Des mandibules fortes, alongées, dentées & terminées en pointe aigue, annoncent, dans les coléoptères, des insectes qui vivent de rapine & qui font la guerre aux autres. Des mandibules grosses & épaisses terminées par un rebord tranchant désignent un insecte qui ronge le bois & les corps les plus durs. Celui qui se nourrit simplement de feuilles de végétaux, a les mandibules moins grosses & moins fortes; elles ont de légères dentelures & leur rebord est peu tranchant.

Le systême entomologique de M. Fabricius célèbre Naturaliste de Kiel, est fondé sur l'examen des parties de la bouche des insectes relativement au nombre, à la proportion & à la situation des pièces qui la composent. Ce systême qui fera sans doute époque dans l'histoire des insectes, est cependant encore bien éloigné de la perfection dont il est susceptible; car on voit rangés dans les mêmes classes des insectes très-

différens entr'eux par toutes les parties du corps, & ſpécialement par celles de la bouche; tandis que quelques autres qui ne préſentent preſque point de différences, ſont cependant placés dans des claſſes différentes. Par exemple, nous voyons avec ſurpriſe dans les mêmes claſſes le monocle, la frigane & l'abeille: la libellule ou demoiſelle, la ſcolopendre & l'araignée; la mouche, le pou & la mitte, &c. & dans des claſſes différentes, le cloporte & l'iule, le monocle & l'écreviſſe, la mitte & le faucheur, le pou & la puce, &c. Cependant quelque difficile à établir que ſoit un pareil ſyſtême, à cauſe de la petiteſſe des parties de la bouche & de l'impoſſibilité quelquefois de les développer aſſez pour les appercevoir, il eſt ſans doute à deſirer que les Entomologiſtes s'attachent à les examiner attentivement, & à les étudier beaucoup plus qu'on n'a fait juſqu'à préſent; car elles peuvent être employées avec le plus grand avantage à l'établiſſement des genres: mais nous doutons que la bouche des inſectes fourniſſe jamais des caractères de claſſes, plus faciles à ſaiſir & plus tranchés que ceux que fourniſſent les aîles. Les parties de la bouche ſont très-apparentes, & on les diſtingue bien avec une ſimple loupe, dans les inſectes un peu gros, & même dans tous ceux qui ont au-deſſus de deux à trois lignes de longueur; mais à meſure que l'inſecte eſt plus petit, on éprouve la plus grande difficulté à les mettre en évidence; il eſt même quelquefois impoſſible d'y parvenir. Le moment le plus propre pour les obſerver, c'eſt lorſque l'inſecte vient de mourir, ou lorſqu'on l'a ramolli à la vapeur de l'eau, parce que ces parties retiennent alors la poſition qu'on leur a donnée.

On compte dix parties ou pièces principales dans la bouche des différens inſectes.

1°. La lèvre ſupérieure, (*labium ſuperius. Clypeus*, Fab.)
2°. La lèvre inférieure, (*labium inferius. Labium*, Fab.)
3°. Les mandibules ou mâchoires ſupérieures, (*mandibulæ.*)
4°. Les mâchoires, (*maxillæ.*)
5°. Les galètes, (*galeæ.*)
6°. Les antennules, (*palpi.*)
7°. La langue, (*lingua.*)
8°. Le bec, (*roſtrum.*)
9°. Le ſuçoir, (*hauſtellum.*)
10°. La trompe, (*proboſcis.*)

La lèvre ſupérieure eſt une pièce tranſverſale, mobile, coriace ou membraneuſe, qui ſe trouve à la partie ſupérieure & antérieure de la bouche, & qui recouvre, en tout ou en partie, les mandibules, lorſque la bouche de l'inſecte eſt fermée. On apperçoit facilement cette pièce dans les inſectes à étuis, les ſauterelles, les abeilles, les ichneumons, &c. On a auſſi donné le nom de lèvre à une pièce membraneuſe, très-mince, qui enveloppe la baſe des ſoies des cigales & des punaiſes, & que l'on

l'on n'apperçoit bien que lorſque ces ſoies ſont retirées de leur fourreau. Les papillons, les inſectes à deux aîles & les cruſtacés, n'ont point de lèvre ſupérieure.

Il faut remarquer que Linné & M. Fabricius dans la deſcription qu'ils donnent des ſcarabés, hannetons, cétoines, &c. ſe ſervent du mot *clypeus* pour déſigner la partie ſupérieure & antérieure de la tête de ces inſectes que nous regardons comme très-différente de la lèvre ſupérieure. Celle-ci eſt toujours mobile, tandis que le chaperon eſt contigu & fait partie de la tête des inſectes. M. Fabricius paroît avoir confondu la lèvre ſupérieure avec le chaperon, quoique ces pièces ſoient bien diſtinctes.

La lèvre inférieure eſt une pièce tranſverſale, mobile, coriace, ſouvent diviſée en pluſieurs parties, qui termine la bouche inférieurement. On ne la trouve point dans les inſectes à demi-étuis, & dans ceux qui n'ont point de lèvre ſupérieure.

L'uſage des lèvres dans les inſectes eſt deſtiné comme dans les autres animaux, à contenir, à diriger les alimens, & à garantir les autres parties.

Les mandibules ſont deux pièces dures, fortes, de la conſiſtance de la corne, aigues, tranchantes ou dentées, placées à la partie latérale & ſupérieure de la bouche, immédiatement au-deſſous de la lèvre ſupérieure. Leur mouvement eſt latéral, tandis que celui des lèvres s'exécute de bas en haut & de haut en bas. Ces pièces ſont déſignées par tous les Naturaliſtes ſous le nom de *mâchoires*. Les inſectes qui prennent des alimens ſolides, ſont les ſeuls pourvus de mandibules plus ou moins fortes, ſuivant la dureté de ces alimens. Ceux qui vivent de rapine, ont les mandibules plus alongées & plus ſaillantes, que ceux qui rongent le bois, & ceux-ci les ont beaucoup plus fortes que les autres qui ſe nourriſſent de feuilles de végétaux.

Les mâchoires ſont deux petites pièces ſouvent minces & preſque membraneuſes, d'une conſiſtance & d'une figure différentes de celle des mandibules : elles ſont terminées par des dentelures aſſez ſolides, & elles ſont preſque toujours ciliées à leur partie interne ; on les trouve immédiatement au-deſſous des mandibules, entre celles-ci & la lèvre inférieure. Leur mouvement s'exécute latéralement. Les mâchoires n'ont pas aſſez de conſiſtance & ne ſont pas mues par des muſcles aſſez forts pour couper & diviſer les alimens dont les inſectes font uſage ; mais elles ſervent à les diriger, à les contenir, à terminer la maſtication, & à favoriſer peut-être la déglutition. Si nous en exceptons les inſectes de la claſſe des hyménoptères dans leſquels ces parties ſont remplacées par une eſpèce de trompe, tous les autres qui ſont pourvus de mandibules le ſont auſſi de mâchoires.

Les galètes. M. Fabricius a donné le nom de *galea* à une petite pièce membraneuſe, large ou cylindrique qui ſe trouve placée à la partie extérieure de chaque mâchoire des inſectes de la famille des ſauterelles,

& qui les recouvre presqu'entièrement. Ce n'est que sur l'existence de cette pièce que ce Naturaliste a établi sa seconde classe, celle des ulonates, *ulonata*. Les galères sont insérées au dos des mâchoires entre celles-ci & les antennules antérieures. Elles diffèrent très-peu de la pièce extérieure de la plupart des mâchoires des coléoptères qui sont divisées en deux parties : elles sont seulement un peu plus grandes & un peu plus minces ; elles paroissent servir à cacher & défendre les autres parties de la bouche conjointement avec les deux lèvres.

Les antennules sont au nombre de deux, de quatre ou de six ; ce sont de petits filets mobiles, articulés, ressemblant en quelque sorte à de petites antennes. Elles ont leur attache à la partie extérieure des mâchoires & aux parties latérales de la lèvre inférieure, dans les insectes à étuis, ceux à quatre aîles nues, réticulées, &c. elles accompagnent la trompe des abeilles, des ichneumons, &c. M. Fabricius a pareillement donné le nom d'antennules à deux petits filets qui se trouvent à la base de la trompe des diptères ou qui accompagnent les soies. Les hémiptères sont privés de ces parties. L'usage des antennules, ainsi que celui des antennes, n'est pas encore assez bien connu. Elles semblent cependant destinées à palper & reconnoître les alimens ou à les sonder, comme les mots latins de *palpi* & *tentacula* le désignent. Ces parties ne sont point absolument nécessaires à la vie de l'insecte, puisque s'il perd ses antennules par une cause quelconque, il vit néanmoins & ne paroît pas souffrir de leur privation. Les antennules sont composées de deux, de trois, de quatre ou de cinq articles, rarement de six, & jamais d'un nombre au-dessus.

La langue est une pièce plus ou moins longue, sétacée, divisée en deux parties, roulée en spirale, lorsque l'insecte n'en fait pas usage, & placée entre les antennules. Elle forme la bouche des lépidoptères ; elle est composée de deux pièces ou lames convexes d'un côté & concaves de l'autre, qui, en se réunissant, forment un cylindre creux, propre à laisser passer les sucs mielleux des fleurs dont se nourrissent ces insectes. On sépare facilement ces deux lames par le moyen d'une pointe un peu fine.

Le bec est cette partie qui forme la bouche des hémiptères. C'est un fourreau mobile, articulé, recourbé sous la poitrine, creusé antérieurement pour recevoir trois filets ou soies, *setæ*, très-minces & très-déliés que ces insectes introduisent dans le corps des animanx ou dans le tissu des plantes dont ils se nourrissent. Les soies sont ordinairement au nombre de trois ; elles sont contenues par le moyen de la lèvre, dans une espèce de gouttière creusée tout le long de la partie supérieure du fourreau.

Le suçoir est formé d'un ou de plusieurs petits filets très-minces & très-déliés qui accompagnent la bouche des diptères, & qui se trouvent souvent renfermés dans une gaine : ils ressemblent à ceux des hémiptères dont nous venons de parler, & ils portent de même le nom de *soies*. C'est par le moyen de ces soies que les insectes à deux aîles retirent les

sucs dont ils se nourrissent. L'existence seule de ces parties constitue dans le systême entomologique de M. Fabricius la classe des antliates, *antliata*. La trompe ou gaine manque quelquefois, mais les suçoirs se trouvent toujours.

La trompe est la pièce qui sert de bouche aux insectes à deux aîles; elle est un peu charnue, rétractible, d'une seule pièce, souvent cylindrique, & terminée par deux divisions qui représentent comme deux espèces de lèvres: elle est creusée à sa partie supérieure pour recevoir le suçoir formé par une ou plusieurs soies.

On voit par ce que nous venons de dire que le bec & la trompe ne diffèrent l'un de l'autre qu'en ce que le premier est articulé & n'est pas rétractible, tandis que la trompe est toujours d'une seule pièce & rétractible, celle-ci d'ailleurs est souvent accompagnée d'antennules, tandis qu'on n'en voit jamais à l'autre.

Pour faciliter la connoissance de ces parties, nous allons rapporter quelques exemples pris sur différens insectes, que nous accompagnerons de figures un peu grossies.

Le Hanneton vulgaire, *Pl. I, fig. 1.*
Melolontha vulgaris, Fab.
Scarabæus melolontha, Lin
Le Hanneton, *Geoff.*
Schæff. icon. inf. pl. 93, fig. 1, 2. Elem. Ent. pl. 8, fig. 3.

La lèvre supérieure, *Pl. I, fig. 1* (*AA*) placée immédiatement au-dessous de la partie antérieure du chaperon (*B*), est large, assez épaisse & profondément échancrée: elle est velue & ciliée sur ses bords.

Les mandibules (*CC*) cachées en partie par la lèvre supérieure, sont courtes, épaisses & très-dures: elles ont à leur partie interne, depuis leur base jusques vers leur milieu, des élévations transversales, un peu tranchantes; elles sont comprimées sur les côtés, depuis leur milieu jusqu'à leur extrémité, & elles se terminent en une pointe assez aigue: la partie externe est un peu figurée en arc.

Les mâchoires (*DD*) placées entre les mandibules & la lèvre inférieure, sont courtes, assez dures & un peu arquées. Elles sont terminées par plusieurs dentelures assez fortes: leur partie extérieure est couverte de poils longs & roides.

La lèvre inférieure (*E*) qui termine la bouche, est alongée, aplatie, un peu moins large que la lèvre supérieure & d'une consistance assez dure; elle est couverte en dessous de quelques poils assez longs.

Les antennules sont au nombre de quatre; les deux antérieures (*FFF*) sont composées de quatre articles, dont le premier est petit & presque globuleux; le second est plus alongé, & il a une figure presque conique; le troisième est plus court que le second; & le dernier, le plus long de

tous, a une figure ovale, très-alongée. Elles ont leur insertion à la partie extérieure des mâchoires.

Les postérieures (*GGG*) un peu plus courtes que les antérieures sont composées de trois articles, dont le premier est le plus court & les deux autres beaucoup plus alongés, sont à-peu-près d'égale longueur entr'eux. Elles ont leur insertion à la partie latérale de la lèvre inférieure.

Le Carabe doré, *Pl. I*, *fig.* 2.
Carabus auratus, Lin. Fab.
Le Bupeste doré & filloné à larges bandes, *Geoff. pl.* 2, *fig.* 5.

La lèvre supérieure, *Pl. I*, *fig.* 2 (*A*) fortement unie à la partie antérieure du front, est large, profondément échancrée & un peu ciliée : elle est couverte à sa partie inférieure de poils très-courts & très-serrés.

Les mandibules (*BB*) sont grandes, arquées & d'une consistance très-dure : elles sont comprimées sur les côtés & tranchantes à leur bord intérieur; elles ont quelques dentelures vers le milieu, & elles sont terminées par une pointe très-aigue.

Les mâchoires (*CC*) beaucoup plus courtes, plus petites & moins dures que les mandibules, sont ciliées à leur partie interne; elles sont terminées par une pointe forte, très-aigue & recourbée.

La lèvre inférieure (*E*) est très-petite, presque membraneuse, entière, terminée en pointe & ciliée : elle est appliquée sur une pièce échancrée (*F*) très-dure qui fait partie de la tête de l'insecte.

Les antennules sont au nombre de six, dont quatre assez longues & très-apparentes, & deux courtes & cachées dans la bouche, lorsque l'insecte la tient fermée. Elles sont divisées en antérieures, moyennes & postérieures. Les antérieures (*GG*) sont petites, courtes, composées de deux articles presqu'égaux & insérées à la partie extérieure des mâchoires, entre celles-ci & les antennules moyennes.

Les antennules moyennes (*HH*) ou extérieures sont une fois plus longues que les antérieures : elles sont composées de quatre articles, dont le premier est très-court & le second alongé; le dernier est très-court, un peu comprimé & beaucoup plus large à sa pointe qu'à sa base. Elles ont leur insertion à la partie extérieure des mâchoires, à côté des antennules antérieures.

Les postérieures (*II*) sont composées de trois articles, dont le premier est très-court, le second alongé, & le dernier plus court que le second, un peu comprimé, est plus large à sa pointe qu'à sa base. Elles ont leur insertion à la partie latérale de la lèvre inférieure.

La Sauterelle à coutelas, *Geoff. tom. I*, *pl.* 8, *fig.* 3. *Pl. I*, *fig.* 3.
Locusta viridissima, Fab.
Gryllus viridissimus, Lin.

La lèvre supérieure, *Pl. I*, *fig.* 3 (*A*) est membraneuse, grande, aplatie & arrondie. Elle couvre supérieurement une partie des mandibules.

Les mandibules (*BB*) sont grandes, larges à leur base, convexes extérieurement, noires & dentées intérieurement & terminées en pointe aigue.

Les mâchoires (*CC*) sont membraneuses, étroites, assez alongées, terminées par trois dents longues, courbées, très-fortes & coriaces.

Les galètes (*DDD*) sont deux pièces alongées, étroites, un peu aplaties & membraneuses, qui couvrent les mâchoires & qui ont leur insertion entre celles-ci & les antennules antérieures.

La lèvre (*E*) inférieure est membraneuse, large, applatie, arrondie & un peu échancrée antérieurement.

Les antennules sont au nombre de quatre: les deux antérieures (*FFF*) sont filiformes, plus longues que les postérieures & composées de cinq articles, dont les deux premiers sont les plus courts, & les autres presque égaux entr'eux & cylindriques; le dernier paroît tronqué; elles ont leur insertion à la partie extérieure de la mâchoire, au bas des galètes.

Les postérieures (*GGG*) sont composées de trois articles, dont le premier est le plus court, & les autres presqu'égaux & cylindriques; le dernier paroît tronqué: elles ont leur insertion à la base latérale de la lèvre inférieure.

La Cigale plébéienne, *Pl. I, fig. 4.*
Cicada plebeia, Lin.
Tettigonia orni, Fab.
Reaum. Mèm. tom. V, pl. 16, fig. 1, 2, 5, 6.

Le bec est alongé & appliqué tout le long de la poitrine, lorsque l'insecte n'en fait pas usage: il comprend la gaine & les soies.

La gaine, *Pl. I, fig. 4* (*A*) est la pièce qui se montre à découvert, & qui est composée de trois articles, dont le premier est un peu plus grand que le second, & celui-ci un peu plus renflé: le troisième est alongé & cylindrique. Elle est creusée en gouttière à sa partie antérieure, pour recevoir trois soies (*B*) égales, minces, très-déliées, qui partent de la partie antérieure & inférieure de la tête, & entrent dans la gaine à une ligne de distance de leur base. La portion des soies, qui n'est pas enfermée dans la gaine, est recouverte d'une pièce (*CC*) très-mince & très-fine, nommée *lèvre*. On peut, lorsque l'insecte est vivant ou suffisamment ramolli à la vapeur de l'eau chaude, détacher ces soies, par le moyen d'une aiguille très-fine. La gaine a son insertion entre la tête & la partie inférieure du corcelet, tandis que les soies sont insérées à la partie la plus antérieure de la tête.

La Libellule Eléonore, *Pl. I, fig. 5.*
Libellula depressa, Lin. Fab.
L'Eléonore, *Geoff. tom. II, pl. 13, fig. 1.*

La lèvre supérieure, *Pl. I, fig. 5* (*A*) est large, membraneuse, arrondie à son bord antérieur; elle couvre presqu'entièrement les mandibules.

Les mandibules (*BB*) ſont courtes, épaiſſes, très-dures, armées de dents fortes & aigues.

Les mâchoires (*CC*) ſont preſque membraneuſes, larges à leur baſe, comprimées, ciliées à leur bord interne, armées, à leur extrémité, de plusieurs dents longues, très-aigues & très-fortes.

Les antennules (*DDD*) ſont au nombre de deux; elles ne paroiſſent compoſées que de deux articles, dont le premier eſt très-court & le ſecond alongé, un peu courbé, preſque terminé en pointe: elles ont leur inſertion à la partie externe des mâchoires.

La lèvre inférieure (*E*) eſt très-grande, membraneuſe; convexe extérieurement & appliquée ſur la bouche, qu'elle couvre preſqu'entièrement: elle eſt bifide, & chaque diviſion eſt arrondie. Quand on enlève cette pièce, on voit un peu au-deſſous des mâchoires, une autre pièce (*F*) qui reſſemble à une lèvre inférieure; elle eſt alongée, un peu renflée, preſque véſiculeuſe, ciliée tout autour, anguleuſe, trois fois plus étroite que la lèvre inférieure & beaucoup plus épaiſſe.

Le Papillon atalante, *Pl. I, fig. 6.*
Papilio atalanta, Lin. Fab.
Le Vulcain, *Geoff.*
Reaum. Mem. tom. I, pl. 10, fig. 8, 9.

Les deux antennules, *Pl. I, fig. 6* (*AA*) ſont droites, dirigées en avant, un peu renflées vers leur milieu, & velues dans toute leur étendue: elles ſont compoſées de trois articles, dont le premier eſt très-court, le ſecond eſt très-long & preſque cylindrique, le dernier eſt court, un peu plus petit que les autres & preſque terminé en pointe; elles ont leur inſertion à la partie latérale un peu inférieure de la trompe.

La langue ou trompe (*BB*) eſt de la longueur de la poitrine, diviſée en deux pièces ſétacées, creuſées en gouttière à leur partie interne, convexes à leur partie externe, réunies, roulées en ſpirale, & placées entre les deux antennules, lorſque l'inſecte n'en fait pas uſage.

L'Abeille terreſtre, *Pl. II, fig. 7.*
Apis terreſtris, Lin. Fab.
L'Abeille à couronne du corcelet, &c. N°. 24, *Geoff.*
Reaum. Mem. tom. VI, pl. 3, fig. 1.

La lèvre ſupérieure, *Pl. II, fig. 7* (*A*) eſt courte, large, aplatie, membraneuſe & couverte de poils à ſon bord antérieur.

Les mandibules (*BB*) ſont fortes, très-dures, en forme de cuiller, convexes, cannelées à leur partie extérieure, arrondies & tranchantes à leur bord interne.

La trompe (*CCC*) eſt longue, compoſée de cinq pièces: les deux extérieures (*DD*) tiennent lieu de mâchoires: elles ſont longues, cou-

dées, larges, aplaties, terminées en pointe; elles embrassent les trois pièces du milieu: celles-ci sont réunies à leur base jusqu'à leur courbure: elles se divisent en trois pièces; les deux latérales (*E E*) servent de gaine à celle du milieu (*F*) qui est la véritable trompe de l'insecte, celle qui lui sert à sucer les sucs des fleurs.

Les antennules sont au nombre de quatre: les antérieures (*GG*) prennent naissance à la courbure des deux pièces extérieures; elles sont filiformes & composées de deux articles dont le second est un peu plus petit & terminé en pointe. Les postérieures (*HH*) naissent à l'extrémité des deux pièces qui enveloppent la véritable trompe. Elles sont courtes, filiformes & composées de deux articles, dont le premier est un peu plus long que l'autre, & presque conique.

Le Bombille ponctué. *Pl. II*, *fig. 8.*
Bombylius medius, Lin. Fab.
Schæff. Elem. Entom. pl. 27, *fig. 1. Icon. inf. pl. 78*, *fig. 3.*

La trompe est de la longueur des deux tiers du corps: elle paroît comme un filet mince & délié. M. Fabricius la nomme *suçoir;* quoiqu'elle ne diffère pas de la trompe de la plupart des autres diptères: elle est implantée dans une cavité qui se trouve au-devant de la tête, un peu au-dessous des antennes; elle est composée de cinq pièces principales; on en voit deux, *pl. II*, *fig. 8.* (*AB*) un peu plus grandes qui servent de gaine aux trois autres. La plus grande (*B*) & la plus longue est celle qui se trouve au-dessous; c'est un filet mince, délié, alongé, porté droit en avant, légèrement creusé en gouttière à la partie supérieure, & bifide ou divisée en deux parties à son extrémité. L'autre pièce (*A*) placée sur celle-ci, est beaucoup plus courte; elle est mince, déliée & terminée en une pointe très-fine: elle sert à contenir les soies dans la cannelure de la trompe.

Les soies sont d'inégale longueur: celle du milieu est un peu plus longue que les deux latérales; celles-ci sont à-peu-près de la longueur de la pièce supérieure.

Les antennules (*DD*) au nombre de deux sont très-courtes, très-velues, composées de trois articles & insérées à la base latérale de la trompe.

Le Syrphe tenace, *Pl. II*, *fig. 9.*
Syrphus tenax, Fab.
Musca tenax, Lin.
La Mouche apiforme, *Geoff.*
Reaum. Mem. tom. IV, *pl. 20*, *fig. 7.*

La trompe, *pl. II*, *fig. 9* (*A A A*) est alongée, rétractible, coudée vers sa base, de figure cylindrique, & terminée par une espèce de tête divisée

en deux parties ou lèvres : cette trompe eſt creuſée ſupérieurement, & ſert de gaine à quatre ſoies (*B*, 1, 2, 3, 4, *B*, 1, 2, 3, 4) ſubulées & un peu comprimées latéralement, dont deux extérieures beaucoup plus courtes que les deux autres. Ces ſoies forment le ſuçoir.

Les antennules (*CC*, *CC*) au nombre de deux, ſont courtes & compoſées d'articles peu diſtincts ; elles ont leur inſertion à la baſe externe des ſoies extérieures, dont elles ont preſque la longueur.

L'Araignée domeſtique, *Pl. II*, *fig.* 10.
Aranea domeſtica, Lin. Fab.
L'Araignée brune domeſtique, *Geoff.*
Clerk. Aran. Suec. pl. 2, *fig.* 9.

Les mandibules, *pl. II*, *fig.* 10 (*AA*) nommées griffes & tenailles, ſont grandes & compoſées de deux pièces, dont la première (*BB*) eſt très-groſſe, aſſez dure, un peu velue, preſque cylindrique, coupée obliquement à ſon extrémité, du côté de ſa partie interne, & armée, à cet endroit, d'une double rangée de dents: l'autre pièce (*CC*), nommée crochet, eſt très-mince, très-dure, entièrement glabre, courbée & terminée en une pointe très-fine : ce crochet n'eſt point ſaillant, mais placé entre les dentelures de la première pièce, lorſque l'araignée n'en fait pas uſage; il n'a qu'un mouvement de flexion & d'extenſion, tandis que la première pièce ſe meut dans tous les ſens. C'eſt par le moyen des mandibules que les araignées ſaiſiſſent leur proie & qu'elles piquent.

Les mâchoires (*DD*) placées au-deſſous des mandibules, entre les deux antennules, ſont courtes, dures, aſſez larges & ciliées à leur partie interne. Elles ſervent à l'araignée pour manger ou ſucer ſa proie.

La lèvre inférieure (*E*) eſt une pièce alongée, aſſez mince, preſque membraneuſe, ciliée & légèrement échancrée à ſon extrémité : elle termine la bouche poſtérieurement.

Les antennules (*FF*) ſont au nombre de deux : elles ont été regardées comme de véritables antennes par la plupart des Naturaliſtes qui n'avoient pas fait attention qu'elles faiſoient partie de la bouche de ces inſectes. Ces pièces diffèrent dans les deux ſexes : elles ſont filiformes & compoſées de cinq articles, dont le dernier, dans les mâles ſeulement, un peu plus renflé que les autres, renferme les parties de la génération : elles ont leur inſertion à la baſe latérale externe des mâchoires.

Le Crabe rameur, *Pl. II*, *fig.* 11.
Cancer depurator, Lin. Fab.
Cancer ramipes, *Barrel. icon.* 1287, *fig.* 2.
Seba. Muſ. 3, *pl.* 18, *fig.* 9.

Les antennules ſont au nombre de huit. Deux (*AA*) ont leur attache à

à la partie latérale des mandibules, deux (*B B*) à la lèvre inférieure, & quatre (*C C, D D*) un peu au-dessous de la bouche.

Les deux premières, *Pl. II, fig. 11* (*A A*) guère plus longues que les mandibules, sont filiformes, velues & composées de deux articles bien distincts, dont le premier est plus court que le second, & celui-ci est terminé en pointe. Elles ont leur attache à la partie latérale externe des mandibules.

Les secondes (*B B*) plus longues que les premières, sont composées de deux articles, dont le premier alongé, égal, prismatique, & le second plus mince, setacé & recourbé : elles ont leur attache à la base externe de la lèvre inférieure.

Les troisièmes (*CC*), immédiatement au-dessous de celles-ci, sont bifides, ou composées de deux pièces, dont l'extérieure, semblable à l'antennule précédente, est seulement un peu plus grosse : l'intérieure (*HH*) est composée de cinq articles, dont le premier est court & très-large, le second alongé & prismatique ; les trois derniers sont presqu'égaux, courts & velus.

Les quatrièmes (*D D*) insérées au-devant des pattes, sont bifides : la pièce extérieure est semblable à celle de la précédente ; elle est seulement un peu plus grosse : l'intérieure (*I*) est composée de six articles, dont le premier est large & très-court, le second alongé & prismatique, le troisième large, aplati & presque rond, les deux suivans courts & égaux, le dernier terminé en pointe.

La lèvre inférieure (*E E E E*) est double & divisée en quatre parties, appliquées sur quatre autres presque semblables, dont la moitié d'un côté & la moitié de l'autre : ces pièces sont membraneuses, ciliées à leur bord ; on en voit deux (*F F F F*) de chaque côté qui sont très-minces, fortement ciliées, & qui ressemblent aux mâchoires de la plupart des insectes : elles sont appliquées contre les mandibules (*G G*). Par la réunion de ces deux pièces ciliées, la bouche se trouve exactement fermée ; peut-être font-elles aussi l'office de mâchoires ?

Les mandibules (*G G*) sont très-fortes, très-dures, d'une consistance presqu'osseuse, convexes d'un côté, concaves ou en forme de cuiller & à bords tranchans, de l'autre. Ces mandibules se meuvent latéralement, ainsi que celles de tous les insectes.

Je n'ai donné ici que les différences les plus remarquables qui se trouvent dans la bouche de quelques insectes. Dans un Ouvrage qui aura pour objet la description & l'histoire générale des insectes tant indigènes qu'exotiques, dont nous nous occupons depuis long-tems, & dont il paroîtra incessamment plusieurs cahiers, nous donnerons, avec beaucoup plus de détail, l'anatomie de la bouche d'un grand nombre d'insectes de chaque genre, persuadés que cette partie, négligée ou peu connue jusqu'à présent, rendra notre travail très-intéressant, & qu'elle offrira aux savans

& aux amateurs, l'explication des faits ſinguliers & ſurprenans que nous préſentent, à chaque inſtant, ces petits animaux, auxquels on fait peu d'attention, mais qui, malgré leur petiteſſe, jouent cependant un très-grand rôle dans l'économie de la nature.

PROCÉDÉ

Pour rendre la Chaux d'Argent fulminante;

Par M. BERTHOLET.

PRENEZ de l'argent de coupelle, diſſolvez-le dans l'acide *nitrique*. Précipitez l'argent de cette diſſolution par l'eau de chaux; décantez & expoſez l'*oxide* (le précipité) pendant trois jours à l'air. M. *Bertholet* imagine que la préſence de la lumière peut influer ſur le ſuccès de l'expérience.

Etendez cet *oxide* deſſéché dans de l'*ammoniac* (alkali volatil cauſtique), il prendra la forme d'une poudre noire; décantez & laiſſez ſécher cette poudre à l'air; c'eſt elle qui forme l'argent fulminant.

La poudre à canon, l'or fulminant même ne peuvent pas être comparés à ce produit nouveau. Il faut le contact du feu pour faire détoner la poudre; il faut faire prendre à l'or fulminant un degré de chaleur ſenſible pour qu'il fulmine, tandis que le contact d'un corps froid ſuffit pour faire détoner l'argent fulminant; enfin, ce produit une fois obtenu, on ne peut plus le toucher; on ne doit pas prétendre l'enfermer dans un flacon, il faut qu'il reſte dans la capſule, où, par l'évaporation, il a acquis cette terrible propriété.

Le poids d'un grain d'argent fulminant qui étoit dans une petite capſule de verre, a réduit la capſule en poudre, & a lancé les éclats avec aſſez de force pour percer pluſieurs doubles de papier.

Le vent ayant renverſé un papier ſur lequel étoient quelques atomes de cette poudre, la portion miſe en contact avec la main fulmina, à plus forte raiſon la portion de cette même poudre qui tomba de la hauteur de la main à terre. Enfin, une goutte d'eau tombée de haut ſur l'argent fulminant, l'a fait fulminer.

Il eſt inutile d'obſerver qu'on ne doit tenter la fulmination que ſur de petites quantités, par exemple, le poids d'un grain; car un plus grand volume donneroit lieu à une fulmination dangereuſe.

On conçoit la néceſſité de ne faire cette préparation que le viſage couvert d'un maſque garni d'yeux de verre; & pour éviter la rupture

des capsules de verre, il est prudent de faire dessécher l'argent fulminant dans de petites capsules de métal.

Voici une dernière expérience qui complettera l'idée que l'on doit se former de la proprité fulminante de cette préparation.

Prenez l'*ammoniac* qui a été employé à la conversion de l'*acide* d'argent en ce précipité noir qui fait l'argent fulminant; mettez cet *ammoniac* dans un petit matras de verre mince, & faites-lui prendre le degré de l'ébullition nécessaire pour completter la combinaison; retirez le matras du feu: il se formera sur la paroi intérieure un enduit hérissé de petits cristaux que recouvrira la liqueur.

Si, sous cette liqueur refroidie, on touche un de ces cristaux, il se fait une explosion qui brise le matras; le fluide s'élance au plafond du laboratoire, & le matras est mis en éclats par cette expérience.

Le procédé pour obtenir l'argent fulminant étant décrit, ses effets connus, & les précautions nécessaires pour tenter l'expérience bien énoncées, il n'y a plus qu'à dire un mot de la théorie de ce phénomène établie par M. Bertholet. C'est celle de l'or fulminant. *Voyez* Mém. de l'Acad. Royale des Sciences, année 1785.

Dans cette opération, l'*oxigène* (générateur de l'acide) qui tient très-peu à l'argent, se combine avec l'*hydrogène* (générateur de l'eau) de l'*ammoniac:* de la combinaison de l'*oxigène* & de l'*hydrogène* il se forme de l'eau dans l'état de vapeur.

Cette eau, vaporisée instantanément, jouissant de toute l'élasticité, de toute la force expansive dont elle est douée dans cet état de vaporisation, est la cause principale du phénomène, dans lequel l'*azot* qui se dégage de l'*ammoniac* avec toute son expansibilité joue aussi un grand rôle.

Après la fumination, l'argent se trouve réduit, révivifié, c'est-à-dire, qu'il reprend son état métallique; il redevient ce qu'il étoit en sortant de la coupelle, blanc & brillant.

Fautes essentielles à corriger dans le Mémoire de M. MICHÉ, *sur les Fourneaux de réverbère, inséré dans le dernier Cahier.*

Page 387, *ligne* 31, il y a C D : D A : : sin. tot. 5° : sin. 22° 1′ 27″, &c. *il faut lire*; C D : D A : : sin. tot. : sin. 22° 1′ 27″; *& trois lignes plus bas il y a* : : 3 : 4, *au lieu qu'il devroit y avoir* : : 4 : 3.

On ne voit pas à la *fig.* 2 de la *pl. II*, qui a trait au Mémoire de M. Miché, la ligne ponctuée à laquelle le Mémoire renvoie. La voûte de la *fig.* 12 n'est pas assez elliptique. Il faudroit que D fût plus près du point qui indique l'un des foyers de l'ellipse; que C fût aussi plus près de celui qui indique l'autre foyer, & que B se trouvât dans les hachures de la voûte au sommet de l'angle formé par la rencontre des lignes ponctuées qui partent de chacun des foyers.

On a aussi omis à la *fig.* 14 de prolonger, en lignes ponctuées & jusqu'au mur du foyer, l'intérieur du chapeau, afin que la portion D étant enlevée, le fourneau & le foyer se trouvent couverts uniformément par la même voûte, ainsi qu'il est dit dans le Mémoire.

TABLE

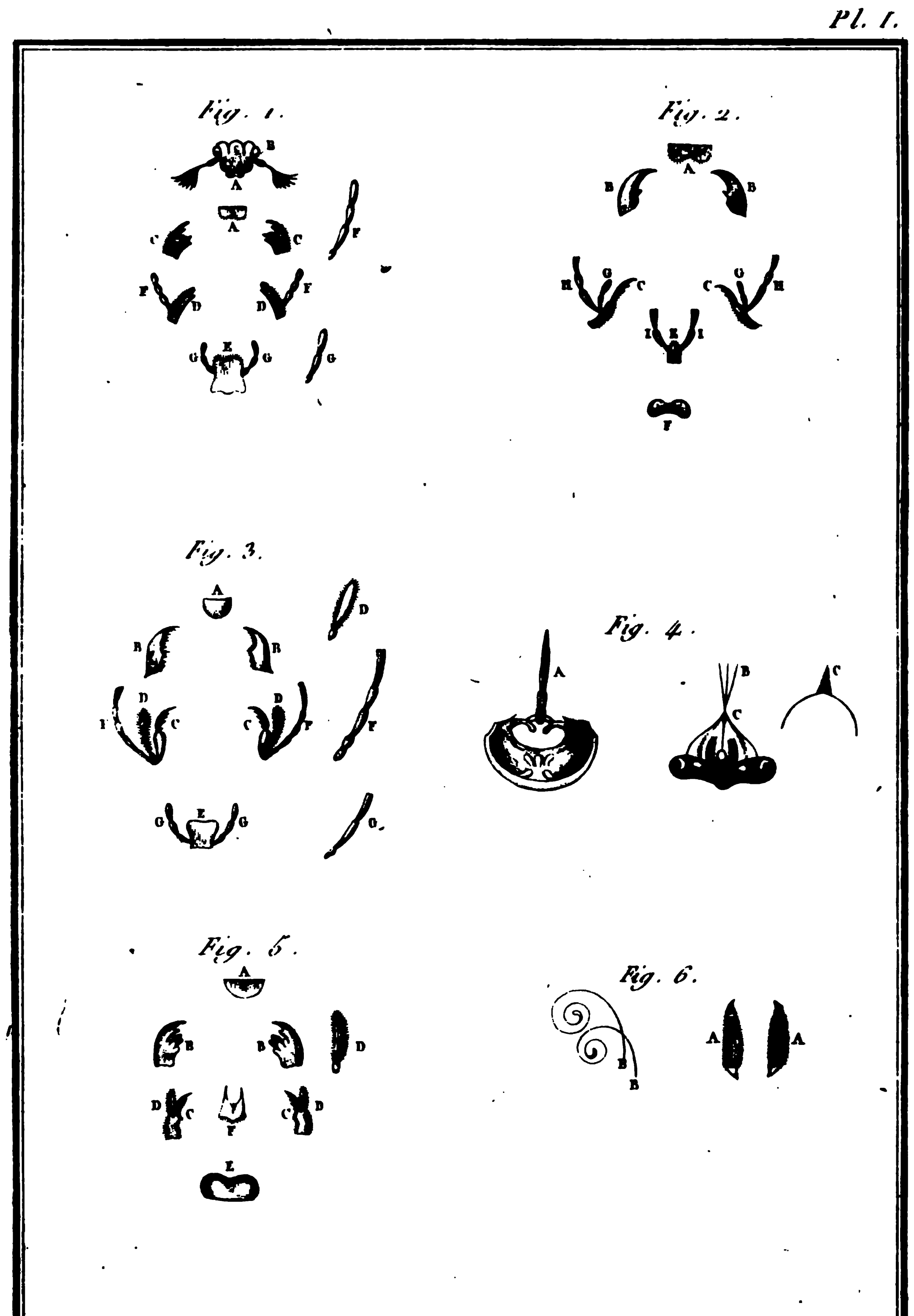
DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.



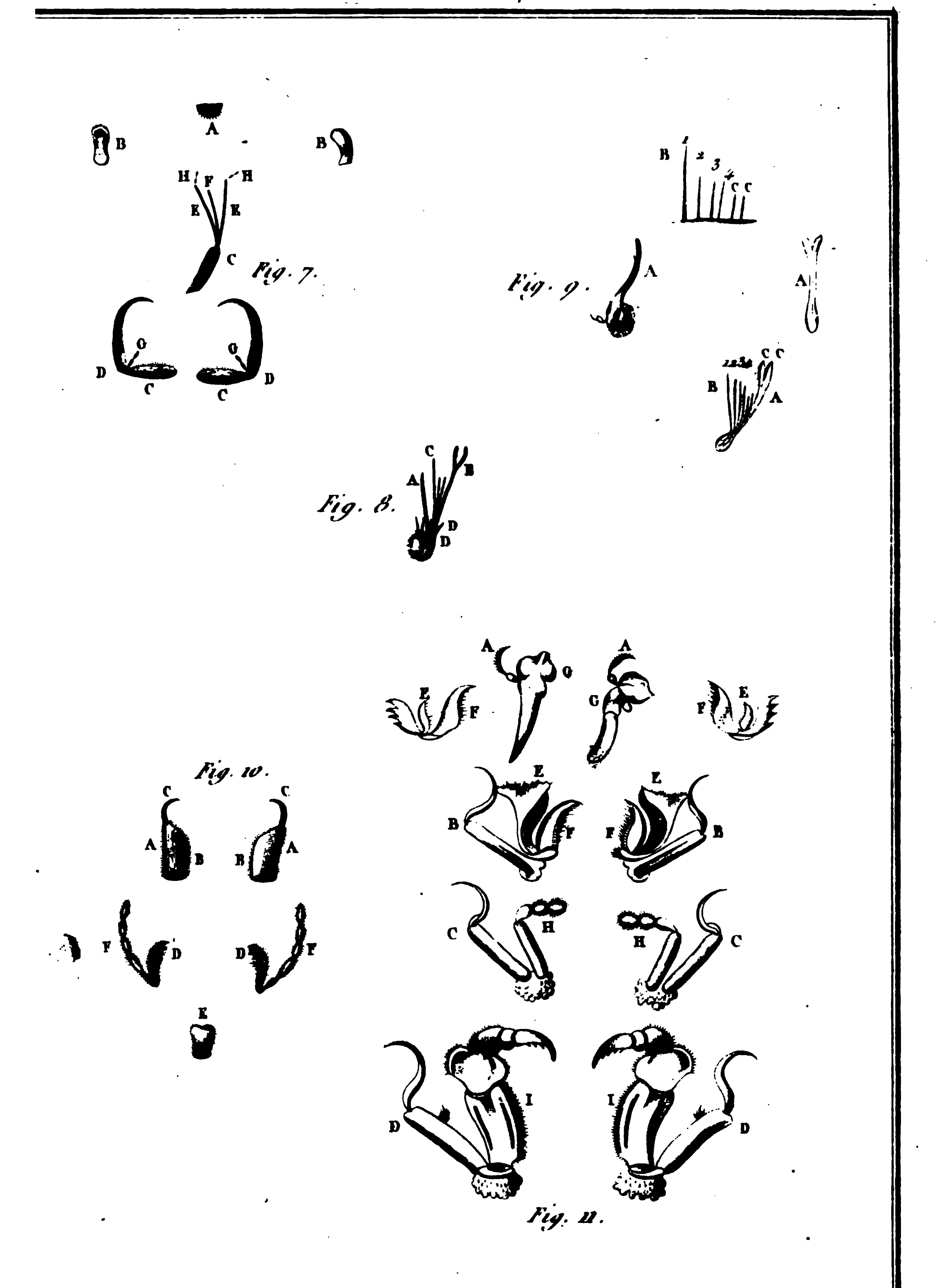
TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE-NATURELLE.

CHIMIE.



Juin 1788.


Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.

PHYSIQUE.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 28 Juin 1788.

VALMONT DE BOMARE.



